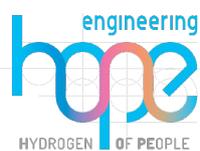


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
LOCALITA' CASCINA POMPOGNO
COMUNI DI BARENGO E BRIONA NELLA PROVINCIA DI NOVARA
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN
DENOMINAZIONE IMPIANTO - PVA001 CAMERONA
POTENZA NOMINALE - 43.1 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA



HOPE engineering
ing. Fabio PACCAPELO
ing. Andrea ANGELINI
arch. Gaetano FORNARELLI
arch. Andrea GIUFFRIDA
ing. Francesca SACCAROLA

PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

AGRONOMIA E STUDI COLUTRALI



dott. agr. Mauro CERFEDA
dott. agr. Davide CERFEDA
dott. agr. Marco MASCIADA

STUDI SPECIALISTICI E AMBIENTALI



Ambiente & Paesaggio
dott. agr. Ivo RABBOGLIATTI
dott. agr. Fabrizio BREGANNI
dott.ssa Valeria GOSMAR
dott. geol. Palo MILLEMACEI

ARCHEOLOGIA

dott.ssa Elena POLETTI

COLLABORAZIONE SCIENTIFICA

UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI SOSTENIBILI
prof. Stefano AMADUCCI

SIA STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SIA 1 Studio di Impatto Ambientale

Scala

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	06-23	prima emissione



INDICE

1	INTRODUZIONE	5
1.1	GENERALITÀ	5
1.2	IL SOGGETTO PROPONENTE	5
1.3	GENERALITÀ SUL PROGETTO	7
1.3.1	<i>Impianto di generazione</i>	9
1.3.2	<i>Componente agricola</i>	9
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	11
2.1	NORMATIVA COMUNITARIA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER	11
2.2	NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER	12
2.3	NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER	17
2.4	SINTESI DELLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE NECESSARIE	19
2.5	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	19
2.5.1	<i>Il Piano Territoriale Regionale della Regione Piemonte</i>	19
2.5.2	<i>Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Piemonte</i>	23
2.5.3	<i>Piano Territoriale Provinciale</i>	28
2.5.4	<i>Rete Ecologica della Provincia di Novara</i>	30
2.5.5	<i>La pianificazione urbanistica comunale</i>	34
2.5.5.1	<i>Piani urbanistici Barengo</i>	34
2.5.5.2	<i>Piani urbanistici Briona</i>	36
2.6	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO DELL'IMPIANTO E RISPONDEZZA ALLE LINEE GUIDA REGIONALI	37
2.7	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN	46
2.7.1	<i>Piano Paesaggistico Regionale PPR</i>	47
2.7.2	<i>PTP della Provincia di Novara</i>	48
2.7.3	<i>Pianificazione comunale</i>	48
2.7.3.1	<i>Piano Regolatore Comunale di San Pietro Mosezzo</i>	48
2.7.3.2	<i>Piano Regolatore Comunale di Novara</i>	49
2.8	VERIFICA DELL'IDONEITÀ DELL'AREA AI SENSI DEL D.LGS 199/2021	50
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	53
3.1	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	53
3.1.1	<i>Inquadramento generale</i>	53
3.1.2	<i>Inquadramento Catastale</i>	55
3.2	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO – COMPONENTE FOTOVOLTAICA	57
3.2.1	<i>Introduzione</i>	57
3.2.2	<i>Il Generatore Fotovoltaico</i>	58
3.2.3	<i>Moduli Fotovoltaici</i>	60
3.2.4	<i>Strutture di supporto a inseguimento biassiale</i>	61
3.2.5	<i>Aree agrivoltaiche sperimentali</i>	63
3.2.6	<i>Cabine Power Skids e cabina di raccolta</i>	66
3.2.7	<i>Sistema di accumulo energia BESS</i>	68



3.2.7.1	<i>Il pcs</i>	69
3.2.7.2	<i>Disposizione interna</i>	71
3.2.7.3	<i>Inserimento ambientale, visivo e funzionale del sistema BESS</i>	71
3.2.8	<i>Cavidotti interrati BT</i>	72
3.3	CAVIDOTTI INTERRATI MT	74
3.4	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO – COMPONENTE AGRICOLA	75
3.4.1	<i>L'idea progettuale</i>	75
3.4.2	<i>Colture in progetto</i>	76
3.4.3	<i>Ottimizzazione del sistema agrivoltaico</i>	78
3.4.3.1	<i>La piattaforma di simulazione</i>	79
3.4.3.2	<i>Impianto agrivoltaico Camerona e impianto agrivoltaico base</i>	80
3.4.3.3	<i>Assunti dello studio e modalità di valutazione</i>	81
3.4.3.4	<i>Criteri dello studio e parametri</i>	82
3.4.3.5	<i>Risultati dello studio e parametri ottimizzati dell'impianto Camerona</i>	82
3.4.4	<i>Rispondenza alle Linee Guida Ministeriali</i>	85
3.4.5	<i>Piano di monitoraggio per la rispondenza alle Linee Guida Ministeriali</i>	88
3.4.5.1	<i>Monitoraggio del risparmio idrico</i>	88
3.4.5.2	<i>Monitoraggio della continuità dell'attività agricola</i>	89
3.4.5.3	<i>Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo</i>	90
3.4.5.4	<i>Monitoraggio del microclima</i>	91
3.4.5.5	<i>Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici</i>	91
3.4.6	<i>Monitoraggio sperimentale applicato allo studio dei sistemi agrivoltaici</i>	92
3.4.6.1	<i>Design Sperimentale</i>	92
3.4.6.2	<i>Clima e Suolo</i>	93
3.4.6.3	<i>Analisi delle colture e campionamenti</i>	93
3.4.6.4	<i>Monitoraggio Dinamico del sistema agrivoltaico</i>	94
3.5	STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO CAMERONA	95
3.6	VERIFICA DEL REQUISITO B.2 DELLE LINEE GUIDA MINISTERIALI	95
3.6.1	<i>Producibilità elettrica specifica di riferimento (FV_{standard})</i>	96
3.6.2	<i>Verifica analitica del requisito B.2</i>	97
3.7	LE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE	98
3.7.1	<i>La soluzione tecnica minima generale di connessione</i>	98
3.7.2	<i>Il cavidotto di Vettoriamento MT</i>	98
3.7.2.1	<i>Inquadramento generale del cavidotto di Vettoriamento MT</i>	98
3.7.2.2	<i>Inquadramento catastale del cavidotto di Vettoriamento MT</i>	99
3.7.2.3	<i>Il cavidotto di Vettoriamento MT sezioni tipiche e risoluzione delle interferenze</i>	101
3.8	LA NUOVA SE 36/380KV SULLA LINEA TURBIGO ST – RONDISSONE	103
3.8.1	<i>Inquadramento generale dell'area della Stazione Elettrica</i>	104
3.8.2	<i>Inquadramento Catastale</i>	105
3.8.2	<i>Accessibilità</i>	107
3.8.3	<i>I nuovi raccordi della linea Turbigio ST – Rondissone</i>	108
3.9	MISURE E OPERE DI SCHERMATURA VISUALE E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ATTESI	110
3.9.1	<i>Criteri di progettazione e Opere previste</i>	110
3.10	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO E ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	117
3.10.1	<i>Motivazioni dell'intervento</i>	117
3.10.2	<i>Alternative di localizzazione</i>	118



3.10.3	Alternative tecnologiche	121
3.10.4	Alternativa zero	123
3.11	CUMULO CON ALTRI PROGETTI	123
3.12	FASI, TEMPI E MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE	124
3.12.1	Fasi di cantiere	125
3.12.2	Cronoprogramma degli interventi	126
3.13	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	127
3.13.1	Dismissione impianto FV	128
3.13.2	Dismissione Opere di rete – Cavidotto MT	129
3.13.3	Dismissione della Stazione elettrica	130
3.13.4	Modalità di demolizione, recupero e smaltimento	130
3.13.4.1	Generalità	130
3.13.4.2	Pannelli fotovoltaici (codice C.E.R. 16.02.14)	131
3.13.4.3	Inverter (CODICE C.E.R. 16.02.14)	132
3.13.4.4	Strutture di sostegno (C.E.R. 17.04.02 alluminio; C.E.R. 17.04.04 ferro e acciaio)	132
3.13.4.5	Impianto elettrico (C.E.R. 17.04.01 rame – 17.00.00 operazioni di demolizione)	133
3.13.4.6	Locali prefabbricati, quadri elettrici e cabine di consegna/utente (C.E.R. 17.01.01 cemento)	133
3.13.4.7	Recinzione area (C.E.R. 17.04.02 alluminio – C.E.R. 17.04.04 ferro e acciaio – C.E.R. 17.02.01 legno)	133
3.13.4.8	Viabilità interna ed esterna	133
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	134
4.1	ATMOSFERA E CLIMA	134
4.1.1	Diagramma ombrotermico	135
4.1.2	Regime termico	135
4.1.3	Regime pluviometrico	136
4.1.4	Regime anemologico	138
4.1.5	Radiazione solare	139
4.1.6	Qualità dell'aria	140
4.1.7	Impatti	144
4.1.8	Misure di mitigazione	146
4.2	AMBIENTE IDRICO	146
4.2.1	Caratterizzazione delle acque superficiali	146
4.2.2	Impatti	149
4.3	SUOLO E SOTTOSUOLO	150
4.3.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	150
4.3.2	Idrogeologia	152
4.3.2.1	Discretizzazione idrogeologica regionale	152
4.3.3	Caratterizzazione sismica	153
4.3.4	Elaborazione di dettaglio	154
4.3.5	Parametri geotecnici del sito	155
4.3.6	Caratterizzazione pedologica	155
4.3.7	Paesaggio agrario	157
4.3.8	Impatti	158
4.4	ECOSISTEMI NATURALI	159



4.4.1	Corine Land Cover	159
4.4.1.1	Risaie	159
4.4.2	Impatti	160
4.5	VEGETAZIONE E FLORA	161
4.5.1	Impatti	162
4.6	FAUNA	163
4.6.1	Erpetofauna	164
4.6.2	Avifauna	165
4.6.3	Mammiferi	180
4.6.4	Impatti	181
4.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	183
4.7.1	Tipologie di paesaggio	194
4.7.2	Spianamenti agrari fine anni 80	195
4.7.3	Risultati della Verifica Preventiva dell'Impatto Archeologico	196
4.7.4	Inquadramento visuale e intervisibilità dell'impianto	198
4.7.5	Impatti	210
4.8	RUMORE E VIBRAZIONI	211
4.8.1	Zonizzazione acustica	211
4.8.2	Valutazione delle emissioni acustiche in fase di esercizio	212
4.8.3	Impatti	216
4.9	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	217
4.9.1	Studi e modellazione condotti	218
4.9.1.1	Cabine elettriche e Power Skids	218
4.9.1.2	Elettrodotto MT	219
4.9.2	Impatti	221
4.10	SALUTE PUBBLICA	221
4.10.1	Impatti	221
4.11	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	223
5	CONCLUSIONI	227



1 INTRODUZIONE

1.1 GENERALITÀ

La società Camerona S.r.L., facente parte del Gruppo Hope, con sede in Milano, via Lanzone,31 intende realizzare un impianto agrivoltaico della potenza nominale pari a circa **43,1 MWp**, in un sito a destinazione agricola ricadente sui territori comunali di Barengo e Briona nella Provincia di Novara. Il progetto definitivo comprende le opere necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, progettate in base alla **STMG 202201779** rilasciata dalla società di gestione Terna s.p.a. e regolarmente accettata dal Proponente.

Con il termine “**agrivoltaico**” si intende un sistema che coniuga la produzione agricola con la produzione di energia elettrica mediante impianto fotovoltaico, ospitando le due componenti nel medesimo terreno; pertanto, si tratta della convivenza, sul medesimo sito della conduzione delle colture agricole unitamente alla produzione di energia elettrica mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici su apposite strutture di supporto, le caratteristiche di tali strutture dovranno essere compatibili con il regolare svolgimento dell'attività agricola e il transito dei mezzi agricoli necessari alla stessa.

L'impianto è denominato “PVA001 – Camerona” riprendendo il nominativo della campagna più grande su cui esso sarà installato, denominata appunto campagna Camerona.

1.2 IL SOGGETTO PROPONENTE

Committente:	CAMERONA S.r.l.
Sede legale e amministrativa	Via Lanzone, 31 - 20123 Milano
Codice fiscale e partita iva	12419110965

Il Soggetto Responsabile è il Rappresentante Legale della società **CAMERONA S.r.l.**, con sede in Milano via Lanzone, 31. La società si avvale dell'esperienza tecnologica di progettisti di alto profilo, esperti di impianti da Fonti di Energia Rinnovabile (FER). La società Proponente fa parte del Gruppo Hope.

Gruppo Hope è una piattaforma societaria, con base operativa a Bari, in Puglia: la sua attività principale è l'integrazione della filiera rinnovabile con la produzione d'idrogeno verde, driver ritenuto indispensabile per l'incremento della penetrazione delle fonti rinnovabili nel mercato elettrico.

L'attuale pipeline in sviluppo da parte del Gruppo Hope supera già i quattro gigawatt di potenza ed è costituita da impianti onshore e offshore eolici nonché fotovoltaici con particolare riferimento agli impianti su cave dismesse e agrivoltaici.

Il soggetto Proponente vanta dunque una buona esperienza nel campo della produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare riferimento al settore fotovoltaico e agrivoltaico, avvalendosi di consulenze importanti estese all'ambito dell'università e della ricerca e alla redazione di contributi specialistici da parte di società di consulenza dall'elevato profilo.

Gli effetti specifici dell'iniziativa in questione e le ricadute in ambito comunale e regionale possono sintetizzarsi in:

- produzione di energia elettrica da cedere alla rete di distribuzione dell'energia elettrica, generata da fonte rinnovabile, priva di immissione di inquinanti diretta o derivata nell'ambiente, con specifico effetto di riduzione delle emissioni di gas serra;



- cessione di parte dell'energia prodotta per il suo utilizzo nell'ambito delle lavorazioni agricole;
- installazione di un impianto agrivoltaico multi-megawatt in un'area caratterizzata come agricola nei comuni di Barengo e Briona;
- diffusione di know-how in materia di produzione di energia elettrica da fonte solare;
- formazione di tecnici specializzati nell'esercizio e nella manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fotovoltaici.



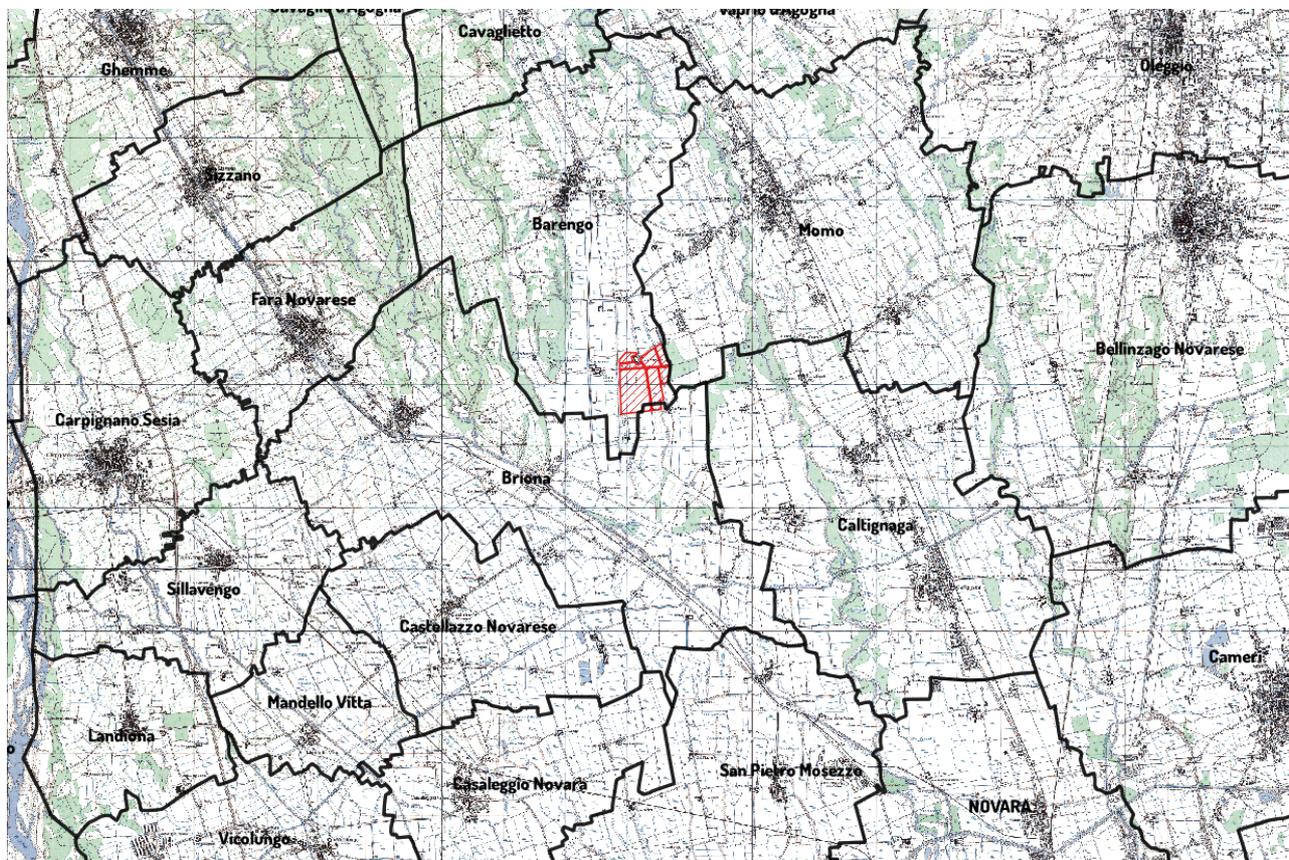
1.3 GENERALITÀ SUL PROGETTO

La società Camerona S.r.L., facente parte del Gruppo Hope, con sede in Milano, via Lanzone,31 intende realizzare un impianto agrivoltaico della potenza nominale pari a circa **43,1 MWp**, in un sito a destinazione agricola ricadente sui territori comunali di Barengo e Briona nella Provincia di Novara. Il progetto definitivo comprende le opere necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, progettate in base alla **STMG 202201779** rilasciata dalla società di gestione Terna s.p.a. e regolarmente accettata dal Proponente.

Con il termine **“agrivoltaico”** si intende un sistema che coniuga la produzione agricola con la produzione di energia elettrica mediante impianto fotovoltaico, ospitando le due componenti nel medesimo terreno; pertanto, si tratta della convivenza, sul medesimo sito della conduzione delle colture agricole unitamente alla produzione di energia elettrica mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici su apposite strutture di supporto, le caratteristiche di tali strutture dovranno essere compatibili con il regolare svolgimento dell'attività agricola e il transito dei mezzi agricoli necessari alla stessa.

L'impianto è denominato **“PVA001 – Camerona”** riprendendo il nominativo della campagna più grande su cui esso sarà installato, denominata appunto campagna Camerona.

L'impianto agrivoltaico Camerona nel dettaglio è situato a sud del comune di Barengo, nella provincia di Novara, in località Cascina Pompogno, parte dell'impianto ricade a nord del territorio comunale di Briona e sul lato est il Lotto 3 dell'impianto confina con il comune di Momo.



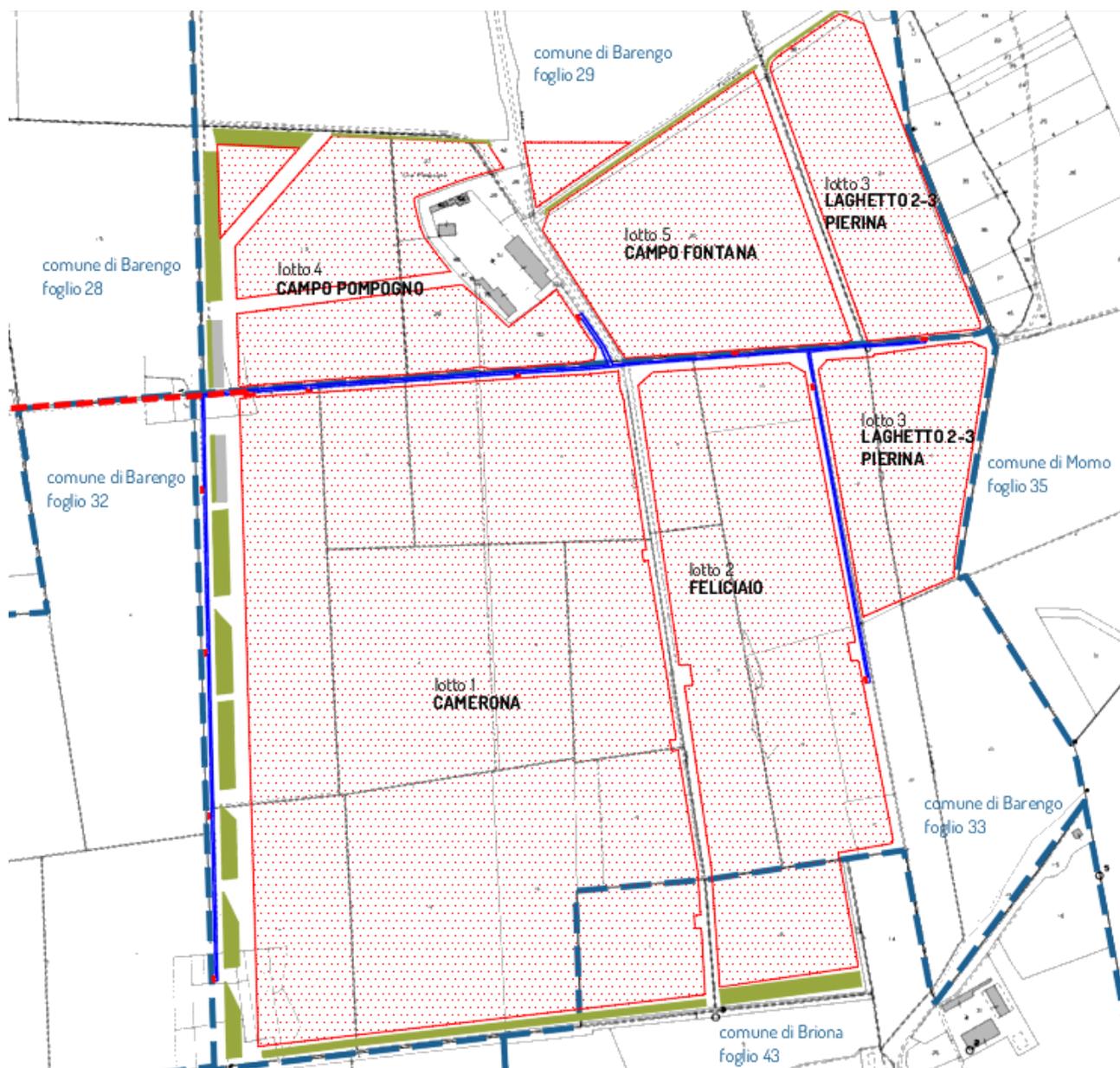
Localizzazione dell'intervento su cartografia IGM

L'intera area nella disponibilità del Proponente è stata suddivisa in 5 lotti per lo più coincidenti con le campagne di installazione, da cui i singoli lotti prendono la denominazione.



DENOMINAZIONE SOTTOCAMPI		
num Lotto	denominazione	superficie (ha)
LOTTO 1	CAMERONA	31,40
LOTTO 2	FELICIAIO	12,05
LOTTO 3	LAGHETTO 2-3 PIERINA	7,90
LOTTO 4	CAMPO POMPOGNO	6,53
LOTTO 5	CAMPO FONTANA	6,74

L'area di sedime dell'impianto è la risultante dell'aggregazione di più particelle, tutte di proprietà della Rofin S.c.a.r.l., l'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali delle aree occupate dall'impianto evidenzia come l'intera superficie recintata e le aree destinate a fasce di naturalità e schermatura visuale, interessino particelle catastali afferenti 3 fogli di mappa catastali, due appartenenti al comune di Barengo e uno ricadente sul comune di Briona.



Inquadramento delle aree di impianto su fogli di mappa catastali



1.3.1 Impianto di generazione

Riguardo alla **componente fotovoltaica**, questa sarà nel complesso suddivisa in 5 sottocampi, per lo più coincidenti con le campagne di installazione e denominati lotti, lo schema tabellare che segue descrive il quantitativo di strutture il numero dei moduli e la potenza dei singoli lotti.

SCHEMA POTENZE DI CAMPO						
	strutture/stringhe	moduli	potenza modulo [kW]	potenza lotto [kW]	cabine power skids 4,0 MW	cabine power skids 2,6 MW
lotto 1 Camerona	1.291	30.984	0,715	22.154	5	1
lotto 2 Feliciaio	470	11.280	0,715	8.065	2	-
lotto 3 Laghetto 2-3 - Pierina	254	6.096	0,715	4.359	1	-
lotto 4 Campo Pomogno	225	5.400	0,715	3.861	1	-
lotto 4 Campo Pomogno area sperimentale	17	408	0,715	292		
lotto 5 Campo Fontana	244	5.856	0,715	4.187	1	-
lotto 5 Campo Fontana area sperimentale	12	288	0,715	206		
TOTALE	2.513	60.312		43.123 kW		

I **moduli** che si prevede di installare saranno del tipo bifacciale prodotti dalla Huasun, modello Himalaia G12 DS715, da 132 Celle, con potenza del singolo modulo pari a 715 W. I moduli previsti hanno dimensione di 2384x1303 mm.

Con l'obiettivo di combinare nel giusto modo la produzione agricola e la produzione di energia, per l'impianto fotovoltaico Camerona si è scelto di utilizzare particolari **strutture di supporto**, sviluppate da una azienda leader nel settore, la Rem Tec, il modello selezionato è denominato tracker 3D T2.1, l'inseguitore solare ha un funzionamento del tipo biassiale gestito da un sistema di controllo Tracking e backtracking secondo calendario solare; la struttura selezionata, è composta da sotto moduli in acciaio zincato a caldo della lunghezza di 14 metri, infissi nel terreno in maniera amovibile e legati tra loro con un sistema a tensostruttura, ogni sotto modulo è in grado di ospitare e movimentare 24 pannelli fotovoltaici, corrispondenti alla "stinga" del sistema elettrico.

Le **cabine di campo, anche denominate Power Skids**, raccoglieranno l'energia prodotta in ogni sottocampo, convogliandola attraverso cavidotti MT opportunamente dimensionati, fino al punto di raccolta e poi alla rete.

I **Power Skids** selezionati sono prodotti dalla SMA, i modelli della linea MV Power Station saranno individuati in base alle potenze del sottocampo che vanno a servire e potranno variare tra il modello SMA SC 2660 UP e il modello SMA SC 4000 UP. Ogni singolo Power Skids è un elemento prefabbricato delle dimensioni di 6x2.9x2.4 metri che contiene al suo interno l'inverter, il trasformatore i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) necessarie per la trasformazione e l'innalzamento della corrente continua, in una configurazione ready to use.

Si rimanda alle relazioni specialistiche e agli elaborati grafici del progetto definitivo per gli approfondimenti necessari.

1.3.2 Componente agricola

Nel caso specifico preso in considerazione, la componente agricola dell'impianto è costituita dall'alternanza di cereali autunno-vernini e colture foraggere, mantenendo una "continuità" con le colture attualmente presenti e procedendo alla ristrutturazione di un piano mono colturale basato sull'auto-avvicendamento della risicoltura. Il piano colturale attuale risente notevolmente del problema della siccità e di altre difficoltà proprie della monocoltura rotazionale. L'idea di combinare lo sviluppo agricolo con la produzione di energia è stata adottata nell'ottica di promuovere il rilancio economico dell'azienda Rofin, che detiene la proprietà dei terreni e sarà



responsabile, in base agli accordi stabiliti con il Proponente, delle coltivazioni agricole nell'impianto agrivoltaico Camerona. Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla documentazione specialistica e agli elaborati specifici.



2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 NORMATIVA COMUNITARIA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER

Negli ultimi anni l'attenzione delle Istituzioni Governative sovranazionali nei confronti delle energie rinnovabili è cresciuta notevolmente, anche in virtù della ratifica del Protocollo di Kyoto e dei successivi due incontri sulla prevenzione dei cambiamenti climatici tenutisi a Johannesburg nel dicembre 2001 e a Milano nel dicembre 2003 (COP9).

L'unione Europea, da sempre schierata in prima linea nella lotta ai mutamenti climatici, sostiene fortemente l'importanza della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili mediante la promozione di iniziative a carattere legislativo che trovano recepimento ed applicazione dapprima su scala nazionale, nei vari Stati membri, e poi regionale.

Tra i documenti comunitari incentivanti la produzione di energia da fonti rinnovabili si ricordano:

Regolamento - Direttiva	Contenuti principali
«Energia pulita per tutti gli europei» (COM (2016)0860) del 30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dei compiti dell'Unione Europea nel campo mondiale delle FER. Quantitativo di FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE
Direttiva RED II Direttiva 2018/2001/UE del 11/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> Promozione delle Energie Rinnovabili Definizione della soglia del 32% del consumo finale lordo prodotta tramite FER entro il 2030
Un pianeta pulito per tutti (COM (2018) 773) del 28/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> Trascrizione degli obiettivi del protocollo di Parigi riguardo l'energia prodotta tramite FER Obiettivi ambientali come il contenimento dell'innalzamento della temperatura mondiale entro i 2° Riduzione dell'emissione di GAS serra con obiettivi ambiziosi: dall'80% fino alla completa decarbonizzazione
Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili (COM (2019) 225) del 09/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> Verifica del trend positivo (17.5% nel 2017) Valorizzazione dei fattori trainanti, come la riduzione del costo dell'energia fotovoltaica
Green Deal Europe (COM (2019) 640 final) del 11/12/2019	<ul style="list-style-type: none"> Il "patto verde" europeo stabilisce che ogni stato dovrà dotarsi di un PNIEC Piano integrato nazionale per l'energia e il clima, con rendicontazione biennale-
Direttiva VIA Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> Modifica della procedura di VIA per i soggetti pubblici e privati Definizione di requisiti minimi per la valutazione di impatto ambientale



2.2 NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21/01/2020 il testo aggiornato **del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima**, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce il Decreto-legge sul Clima nonché quello sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Si tratta di un piano di politica energetica ed ambientale che ha come obiettivi:

1. efficienza e sicurezza energetica;
2. utilizzo di fonti rinnovabili;
3. mercato unico dell'energia e competitività.

L'obiettivo della quota FER è pari al 30% al 2030, vale a dire che in termini di Mtep (Tep=tonnellata equivalente di petrolio) consumati, quasi un terzo dovrà arrivare da fonti rinnovabili.

Tuttavia, visto anche l'andamento crescente dell'elettrificazione dei consumi, la percentuale di fonti rinnovabili riferita ai soli consumi elettrici punta ad essere il 55% al 2030, con un'accelerazione prevista a partire dal 2025.

nel suddetto scenario programmatico è proprio la fonte solare fotovoltaica ad essere indicata come quella che deve avere maggiore crescita, passando dai circa 20 GW installati a fine 2017 agli oltre 50 GW previsti al 2030.

Vista l'importanza e le dimensioni ambiziose degli obiettivi fissati dal PNIEC soprattutto se riferite alla fonte solare fotovoltaica, anche se il piano stesso indica che occorre privilegiare, ove possibile, applicazioni sugli edifici o in zone non idonee alla coltivazione, è assodato da tempo come per il raggiungimento degli obiettivi stessi sia assolutamente indispensabile anche il supporto di ulteriori investimenti in grandi impianti su suolo agricolo in questo senso ricordiamo che il D.lgs. 387/2003 prevede che gli "impianti di produzione di energia elettrica possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici".

Con il Decreto Legislativo dell'8 novembre 2021 n 199, in attuazione della Direttiva europea RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, per raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050 in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

L'obiettivo che prevede la creazione di percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche che coniughino rispetto dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione prevede, fra i diversi punti l'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo, da cui il concetto di "impianto agrivoltaico":

Gli impianti agrivoltaici sono impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. Costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

Il PNRR prevede che la misura di investimento dedicata allo sviluppo degli impianti agrivoltaici contribuisca alla sostenibilità non solo ambientale, ma anche economica delle aziende coinvolte.

Nello schema tabellare che segue si citano sinteticamente le principali leggi e norme di riferimento, con particolare focus su quadro autorizzativo e procedimentale degli impianti fotovoltaici e agrivoltaici.



Legge/norma	Contenuti principali
<p>D. Lgs n. 28 del 03/03/11</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. • Definizione delle modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia • Costruzione ed esercizio degli impianti disciplinati secondo procedure amministrative semplificate (PAS)
<p>Burden Sharing DM 15 marzo 2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mappatura degli obiettivi di produzione FER per ciascuna regione • Gestione del mancato raggiungimento degli obiettivi FER
<p>Norme in materia ambientale D. Lgs. n. 152 del 03/04/06</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione dei contenuti e delle procedure VIA con tempistiche ed elaborati minimi. La legge del 2006 è stata più volte modificata dai regolamenti che seguono per la definizione delle aree di competenza e delle soglie di potenza da attribuire a competenza regionale o statale
<p>Linee guida nazionali DM 10 settembre 2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Norma milestone che definisce le linee guida per lo sviluppo di FER in Italia • Obbligo per le regioni di adeguare la normativa regionale ai contenuti della norma • Definizione delle aree idonee di base, con obbligo per le regioni di implementarle a seconda delle emergenze e specificità regionali definite dai Piani Paesistici
<p>D. Lgs n. 104 del 16/06/17</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione della direttiva 2014/52/UE direttiva VIA • Modifica del D. Lgs 152/2006, per la Valutazione dell'Impatto Ambientale • Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR): unico procedimento comprendente la VIA e la AU
<p>Decreto FER DM 4 luglio 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inserimento dei meccanismi di incentivazione • Definizione del termine "agrosolare" • Previsione di bandi ed aste per l'accesso agli incentivi
<p>Regolamenti attuativi al decreto FER</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione delle caratteristiche di impianto per l'accesso agli incentivi, per impianti di potenza inferiore o superiore a 1 MW, rispettivamente con iscrizione ai registri o alle aste.
<p>Decreto Semplificazioni D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Istituzione della commissione tecnica PNIEC • Semplificazioni procedurali per la VIA con riduzione delle tempistiche



<p>Governance del PNRR e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure D.L n.77 del 31/5/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Applicazione della PAS per impianti fotovoltaici fino a 10 MW su aree a destinazione industriale • Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, per la procedura di verifica di assoggettabilità VIA per gli impianti su aree industriali produttive o commerciale • Trasferimento al MASE (prima MITE) della competenza in merito agli impianti di potenza superiore ai 10 MW
<p>Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 9/06/2021 L. n. 113 del 6/8/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trasferimento al MASE della competenza via per impianti di potenza superiore a 10 MW
<p>PNRR Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia del 13/7/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Omogenizzazione delle procedure autorizzative per impianti FER • Semplificazione della fase di VIA • Individuazione regionale di aree idonee per impianti FER • Incentivazione di investimenti pubblici e privati
<p>Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 L. n. 108 del 29/7/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innalzamento della soglia minima di assoggettabilità a VIA dei fotovoltaici, da 1 a 10 MW • Innalzamento della assoggettabilità degli impianti ad AU ex 387/2003 da 20 a 50 MW • Possibilità di utilizzare la PAS per impianti fino a 20 MW se ricadono in aree idonee (discariche, siti industriali, aree a destinazione produttiva o commerciale) • Istituzione della CTVIA (commissione Tecnica VIA) per la valutazione dei progetti di competenza statale
<p>Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 RED II sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili D.L. n. 199 dell'8/11/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione degli strumenti per il raggiungimento degli obiettivi 2030 fissati dalla direttiva RED II • Aumento del limite di potenza per l'ottenimento degli incentivi • Promozione dell'abbinamento di sistemi di accumulo • Promozione di sistemi innovati a basso impatto ambientale, tra cui il concetto di "agrivoltaico" • Semplificazione dei procedimenti autorizzativi, con la istituzione del concetto delle aree "buffer" autostradale e industriale, su cui valgono i principi di cui al DL 77 e alla L 108 per le "aree idonee" • Richiesta definizione delle aree Idonee a livello regionale



	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di regole e distanze dai beni tutelati per la semplificazione dei procedimenti autorizzativi
<p>Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas D.L. n. 17 dell'1/03/2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> Introduzione del limite del 10% della superficie aziendale per il fotovoltaico in aree agricole Accesso agli incentivi statali agli impianti agrivoltaici in aree agricole che, pur non adottando soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedano la realizzazione dei sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture ai fini della verifica e della attestazione della continuità dell'attività agricola e pastorale sull'area interessata e occupino una superficie complessiva non superiore al 10 per cento della superficie agricola aziendale. Modifiche dei procedimenti autorizzative e della VIA con la definizione del parere paesaggistico "non vincolante". Decorso il termine per l'emissione del Parere Paesaggistico l'amministrazione competente si esprime sul progetto.
<p>Decreto PNRR 2 DL 36/2022 del 29/06/2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incentivazione della produzione di Idrogeno verda Ulteriori semplificazioni autorizzative per le FER Nascita dell'SNPS per il monitoraggio ambientale
<p>Linee Guida per impianti Agrivoltaici del MiTE (ora MASE) Del 06/06/2022 attuazione delle previsioni del PNRR</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dei requisiti che un impianto deve avere per essere definito "agrivoltaico" Definizione dei requisiti per l'accesso agli incentivi del PNRR Sistemi di monitoraggio e risparmio idrico Distinzione tra agrivoltaico Base, agrivoltaico Avanzato e agrivoltaico PNRR
<p>Norma CEI 82-93 Impianti agrivoltaici Gennaio 2023</p>	<ul style="list-style-type: none"> Valore di norma e non di Legge per la definizione tecnica dell'utilizzo delle linee guida PAS (Public Available Specification) ha carattere sperimentale e fornisce indicazioni riguardanti la caratterizzazione degli impianti agrivoltaici, anche rispetto agli impianti Elementi di sicurezza elettrica per impianti fotovoltaici Definizioni



<p>Decreto PNRR 3 – semplificazioni PNRR DL 13/2023 del 24/02/2023 convertito in legge 41/2023</p>	<ul style="list-style-type: none">• Istituzione di un provvedimento unico di AU che comprenda anche la VIA (non ancora regolamentato)• Esclusione del parere del MIC nei progetti in AU già sottoposti a VIA• Riduzione delle aree Buffer per distanza da beni vincolati A 500 metri dai beni vincolati• Esclusione della fase Prodromica alla Verifica Preventiva di Interesse Archeologico• Definizione di tipologie di impianti “liberamente installabili”, tra cui gli Agrivoltaici in aree idonee. (da stabilire ex L199/21)
---	---

Nell’ambito del contesto normativo italiano l’impianto agrivoltaico Camerona si vuole collocare tra gli impianti agrivoltaici di grandi dimensioni, pensati per il rilancio delle aziende agricole e per l’ottenimento degli obiettivi comunitari di cui al DL 119/2021, che prevedono la produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 32% dell’intero fabbisogno nazionale entro il 2030.

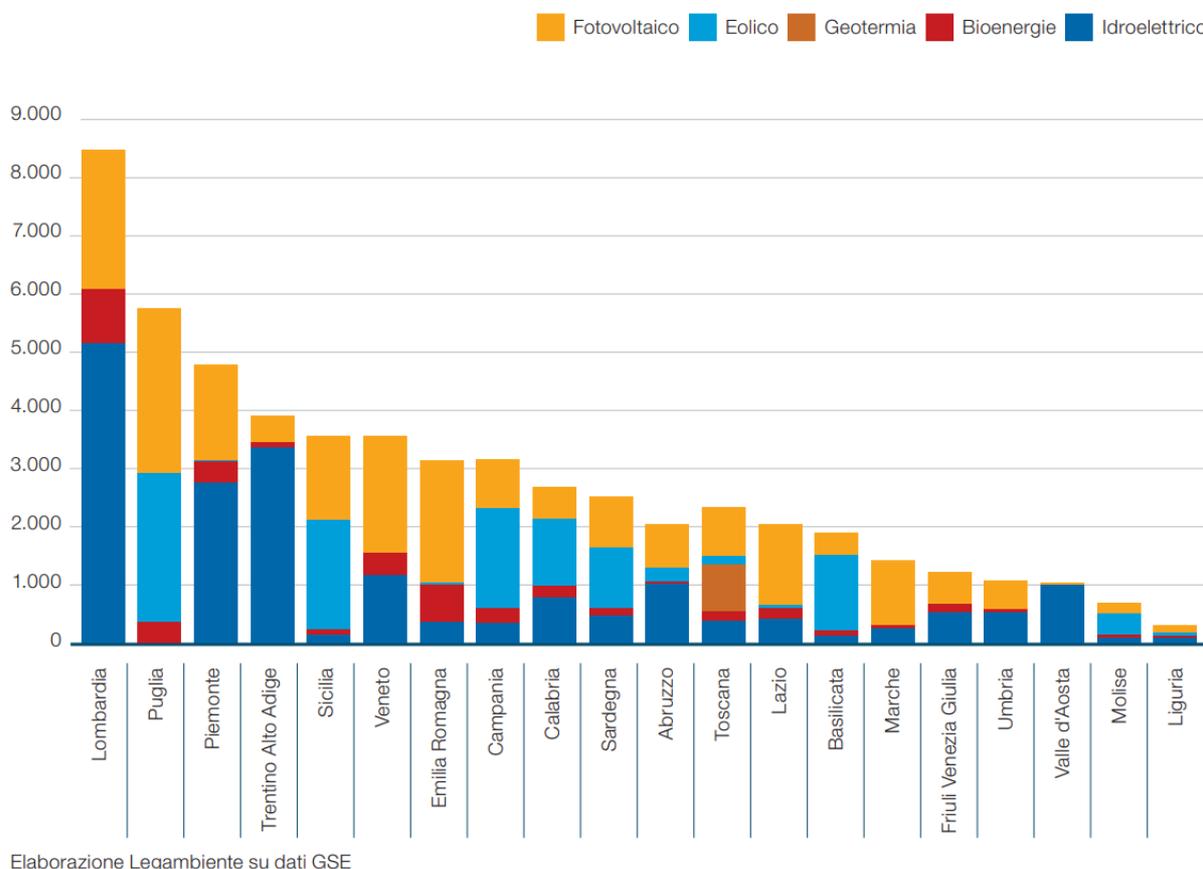
L’impianto grazie alla sua concezione, alle tipologie di strutture utilizzate e alle caratteristiche del sistema di monitoraggio vuole **collocarsi tra i progetti agrivoltaici innovativi e in grado di accedere agli incentivi previsti dal PNRR.**

La potenza installata sarà superiore ai 40 MW, pertanto, ai sensi del DL 77/2021 l’impianto Camerona sarà sottoposto alla procedura di VIA presso il MASE ed alla successiva Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 presso gli enti locali designati.



2.3 NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER

La regione Piemonte si colloca tra i primi posti nelle regioni italiane per diffusione di impianti di produzione di energia elettrica da FER, come riportato nella classificazione di comunitàrinnovabili.it, il Piemonte segue solo la Lombardia e la Puglia come numero di impianti installati nelle diverse tecnologie.



Diffusione delle rinnovabili nelle regioni Italiane

Il solare fotovoltaico occupa una porzione sostanziale del grafico con valori vicini al 30% di potenza installata sul totale di circa 5 GW.

Anche la produzione di energia di questi anni è sempre stata in crescita a parte una lieve riduzione del 5% nell'idroelettrico. In generale, tutte le tecnologie hanno incrementato la loro produzione di energia elettrica. Il dato impressionante, in accezione positiva, rimane quello del fotovoltaico (+1289%) passando da circa 122GWh/anno (266 MW) del 2010 ai 1.688GWh/anno (1556 MW) del 2016; a seguire le bioenergie (+317%) e l'eolico (+41%).

Al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (30%) del consumo finale lordo da fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER) che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato. Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030, viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti. In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER, il nuovo **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), approvato con D.C.R. n. 200-5472 del 15 marzo 2022**, prevede una crescita regionale altrettanto sfidante (27,6% del consumo finale lordo da fonti rinnovabili), dove, in prima linea, si colloca la fonte fotovoltaica con una



previsione di raddoppio della produzione (306 ktep) e della potenza installata (3 GWp) all'orizzonte temporale del 2030.

Dal punto di vista autorizzativo il recepimento regionale del D.Lgs. 112/98, la **L.R. n. 44 del 16 aprile 2000** delega alle Province il ruolo di gestire le domande di Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003, fatte salve le opere di competenza statale, sono inoltre delegate alle Province le competenze riguardo le Valutazioni Ambientali per le opere di competenza locale, ai sensi della **L.R. 40 del 14 dicembre 1998 e della successiva L.R. n. 23 del 29 ottobre 2015**.

I criteri per la presentazione delle domande di autorizzazione unica sono stati fissati con la **Delibera Regionale n. 5-3314 del 30 gennaio 2012**, infine con la **D.G.R. n. 3-1183 del 14 dicembre 2010**, la regione ha provveduto a recepire le indicazioni del DM 10 settembre 2010 e a definire le aree inidonee per l'installazione di impianti fotovoltaici e le aree di "attenzione" la successiva D.G.R. del 11 dicembre 2020, n. 16-2528, nell'ottica di recepire le indicazioni del PNIEC, ha sostanzialmente confermato le individuazioni della DGR 3-1183 del 2010.

Legge/norma	Contenuti principali
Legge Regionale del 14 dicembre 1998, n. 40	<ul style="list-style-type: none"> • Procedure di valutazione e compatibilità ambientale di competenza provinciale
Legge Regionale del 16 aprile 2000, n. 44	<ul style="list-style-type: none"> • Trasferimento alle Province della competenza in materia di AU
D.G.R. 14 Dicembre 2010, n. 3-1183	<ul style="list-style-type: none"> • Individuazione delle aree e siti non idonei all'installazione degli impianti fotovoltaici in recepimento delle Linee Guida Nazionali (DM 19/09/2010) • Individuazione di aree inidonee e aree di attenzione
D.G.R. Piemonte del 30 gennaio 2012, n. 5-3314	<ul style="list-style-type: none"> • Indicazioni procedurali sull' AU e il PAUR in capo alle Province
L.R. n. 23 del 29 ottobre 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Riordino delle funzioni amministrative conferite alle Province
D.G.R. Piemonte del 11 dicembre 2020, n. 16- 2528	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC). Disposizioni ed indirizzi di governance per l'individuazione delle "aree idonee" o "a vocazione energetica" per la localizzazione degli impianti di generazione elettrica da fonti energetiche rinnovabili (FER).



2.4 SINTESI DELLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE NECESSARIE

In base a quanto emerso dall'analisi normativa descritta nei paragrafi precedente, l'iter autorizzativo dell'impianto agrivoltaico Camerona, considerando la sua potenza nominale e la localizzazione, può essere sintetizzato come rappresentato nella tabella che segue.

Procedura e normativa di riferimento	Competenza	Autorità competente
Valutazione di Impatto Ambientale D.Lgs. 152/2006 L 108/2021 e s.m.i.	Statale ai sensi dell'aggiornato allegato IV al D.Lgs 152/2006	MASE Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica Servizio V - VIA-VAS
Autorizzazione Unica D.Lgs 387/2003 L.R. 23/2015 D.G.R. 5-3314/2012	Provinciale	Provincia di Novara Settore Pianificazione territoriale e Tutela Ambientale

2.5 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

2.5.1 Il Piano Territoriale Regionale della Regione Piemonte

Il Piano territoriale regionale, approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21 luglio 2011, è lo strumento che definisce le strategie e gli obiettivi per lo sviluppo del territorio regionale, indica le azioni da intraprendere per il loro perseguimento e ne affida l'attuazione, attraverso momenti di verifica e di confronto, agli enti che operano a scala provinciale e locale. Fonda le sue radici nei principi definiti dallo Schema di sviluppo europeo e dalle politiche di coesione sociale ed è pertanto incentrato sul riconoscimento del sistema policentrico regionale e delle sue potenzialità, nonché sui principi di sussidiarietà e di copianificazione.

Il PTR si articola in tre componenti diverse che interagiscono tra loro:

- un quadro di riferimento (la componente conoscitivo-strutturale del piano), avente per oggetto la lettura critica del territorio regionale (aspetti insediativi, socioeconomici, morfologici, paesaggistico-ambientali ed ecologici), la trama delle reti e dei sistemi locali territoriali che struttura il Piemonte;
- una parte strategica (la componente di coordinamento delle politiche e dei progetti di diverso livello istituzionale, di diversa scala spaziale, di diverso settore), sulla base della quale individuare gli interessi da tutelare a priori e i grandi assi strategici di sviluppo;
- una parte statutaria (la componente regolamentare del piano), volta a definire ruoli e funzioni dei diversi ambiti di governo del territorio sulla base dei principi di autonomia locale e sussidiarietà.

Il PTR si articola in 5 differenti strategie:

- Strategia 1: riqualificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio. La strategia è finalizzata a promuovere l'integrazione tra valorizzazione del patrimonio ambientale – storico – culturale e le



attività imprenditoriali ad essa connesse; la riqualificazione delle aree urbane in un'ottica di qualità della vita e inclusione sociale, lo sviluppo economico e la rigenerazione delle aree degradate.

- Strategia 2: sostenibilità ambientale, efficienza energetica. La strategia è finalizzata a promuovere l'eco-sostenibilità di lungo termine della crescita economica perseguendo una maggiore efficienza nell'utilizzo delle risorse.
- Strategia 3: integrazione territoriale delle infrastrutture di mobilità, comunicazione, logistica. La strategia è finalizzata a rafforzare la coesione territoriale e lo sviluppo locale del nord-ovest nell'ambito di un contesto economico e territoriale a dimensione Europea; le azioni del PTR mirano a stabilire relazioni durature per garantire gli scambi e le aperture economiche tra Mediterraneo e Mare del Nord (Corridoio 24 o dei due mari) e quello tra occidente ed oriente (Corridoio 5).
- Strategia 4: ricerca, innovazione e transizione produttiva. La strategia individua le localizzazioni e le condizioni di contesto territoriale più adatte a rafforzare la competitività del sistema regionale attraverso l'incremento della sua capacità di produrre ricerca ed innovazione, ad assorbire e trasferire nuove tecnologie, anche in riferimento a tematiche di frontiera, alle innovazioni in campo ambientale ed allo sviluppo della società dell'informazione.
- Strategia 5: valorizzazione delle risorse umane e delle capacità istituzionali. La strategia coglie le potenzialità insite nella capacità di fare sistema tra i diversi soggetti interessati alla programmazione/pianificazione attraverso il processo di governance territoriale.

La matrice territoriale sulla quale si sviluppano le componenti del Piano si basa sulla suddivisione del territorio regionale in 33 Ambiti di integrazione territoriale (Ait); in ciascuno di essi sono rappresentate le connessioni positive e negative, attuali e potenziali, strutturali e dinamiche che devono essere oggetto di una pianificazione integrata. L'area in esame viene ricompresa nell'AIT **N.4 Novara**.

Demografia: l'indice di vecchiaia è fra i più bassi della Regione e il più basso del quadrante, mentre la variazione demografica è positiva e vicino a zero nel breve periodo e positiva nel lungo. La quota di stranieri è fra le più alte del Piemonte (11,3%). Età media (45,1) molto inferiore alla media.

Economia: il livello del reddito registra un valore superiore alla media regionale, mentre la distribuzione risulta più egualitaria rispetto al Piemonte e in media rispetto al quadrante. La variazione di addetti registra una diminuzione più accentuata rispetto alla media regionale. Gli indici di specializzazione manifatturiera e turistica, entrambi modesti, riflettono la vocazione terziaria del capoluogo.

Società: migliore della media la sicurezza e basso il livello di criminalità, ma con valori prossimi alle aree urbanizzate. Superiore alla media la fiducia nelle istituzioni e verso il prossimo (dati riferiti all'intera provincia di Novara).

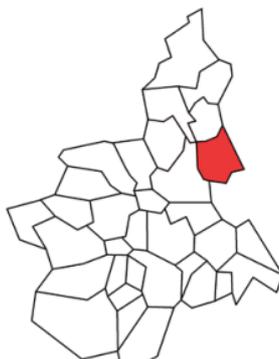
Territorio: il consumo di suolo è uno dei più elevati in Regione (solo 4 AIT lo superano, Torino, Borgomanero, Chieri e Bra). L'infrastrutturazione digitale è superiore alla media, male la raccolta differenziata (30° in regione); bene l'incidenza degli spostamenti a motore individuali non sistematici. Non significativa la percentuale di popolazione esposta a frane.

Punti di forza: dall'analisi dei giudizi relativi ai macro ambiti non si evidenziano punti di forza significativi, poiché i dati si collocano per la maggior parte su livelli medi rispetto all'andamento regionale.

Criticità: i dati evidenziano un valore medio alto per le fonti dell'agricoltura legato all'ampia porzione di pianura risicola presente nell'ambito. Anche le pressioni dell'agricoltura sono rilevanti in relazione principalmente all'indicatore relativo al carico teorico di azoto sul suolo. Il macro ambito attività produttive risulta medio sia per quanto riguarda le fonti che per le pressioni; il valore deriva da dati alti relativi alle attività industriali (in



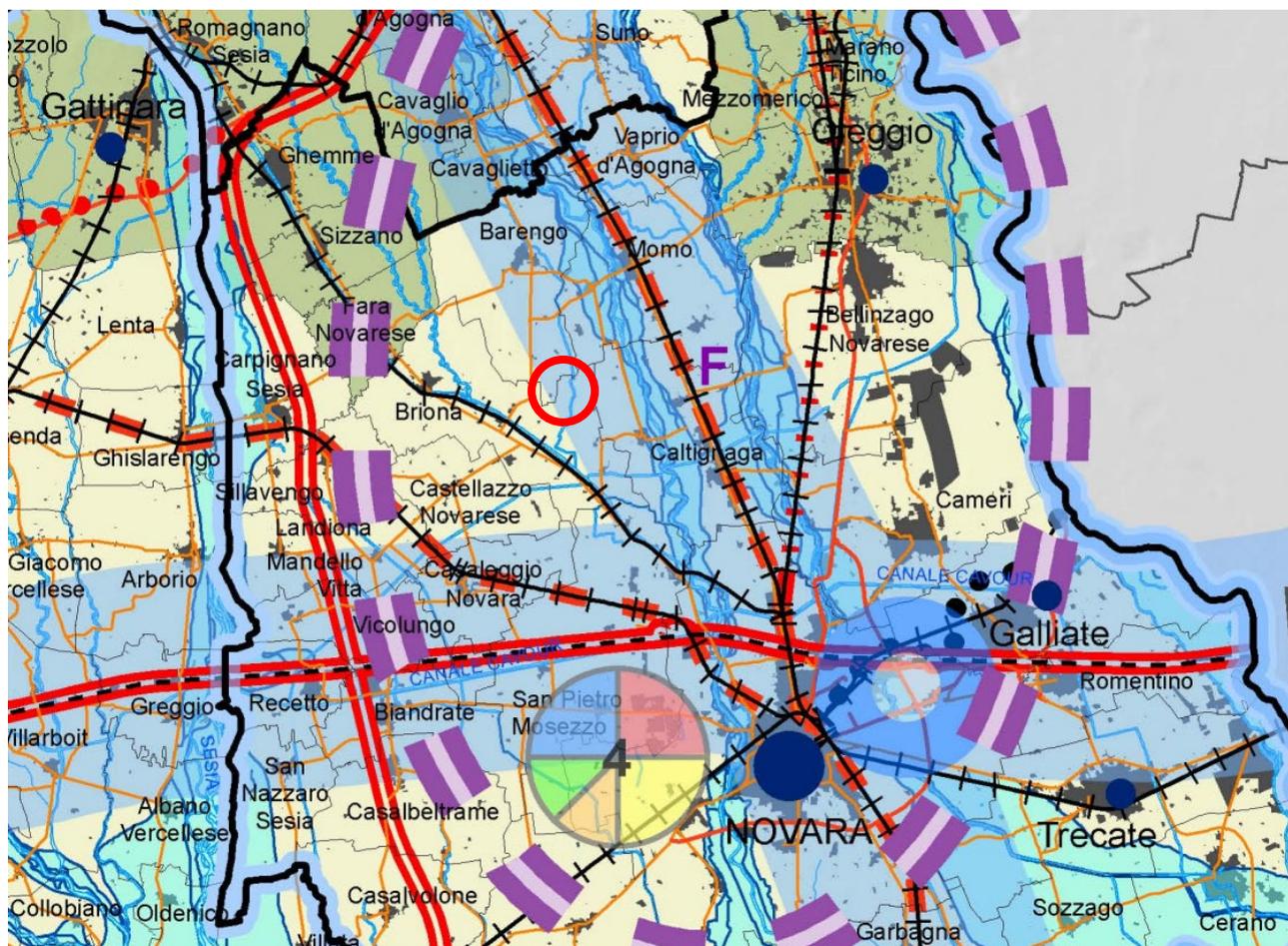
particolare il comparto DF23, DG24, DH25, nei comuni di Novara e Trecate) che vengono poi ridotti perché mediati con comuni caratterizzati da fonti e pressioni molto basse.



AIT Novara.

Si riportano di seguito alcuni stralci tratti dagli allegati cartografici al PTR volti ad inquadrare il territorio in oggetto relativamente alle varie caratteristiche e peculiarità che lo compongono.

Per l'AIT di Novara le finalità e le strategie del PTR sono rivolte ai trasporti, alla ricerca e alla valorizzazione del territorio.

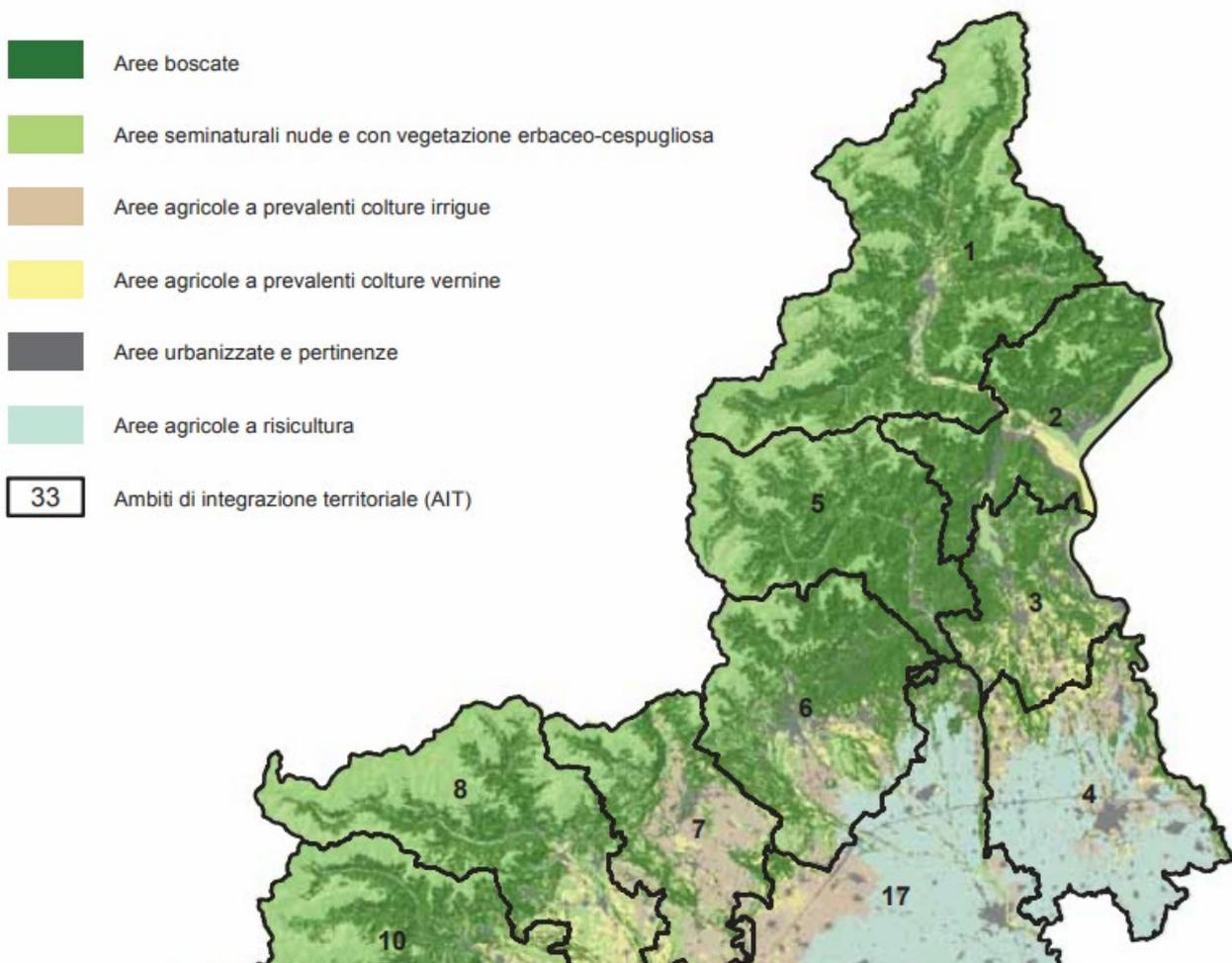


TEMATICHE SETTORIALI DI RILEVANZA TERRITORIALE

-  Valorizzazione del territorio
-  Risorse e produzioni primarie
-  Ricerca, tecnologia e produzioni industriali
-  Trasporti e logistica di livello sovralocale
-  Turismo

Estratto della Tavola 1 di progetto del PTR.

CLASSI USO DEL SUOLO

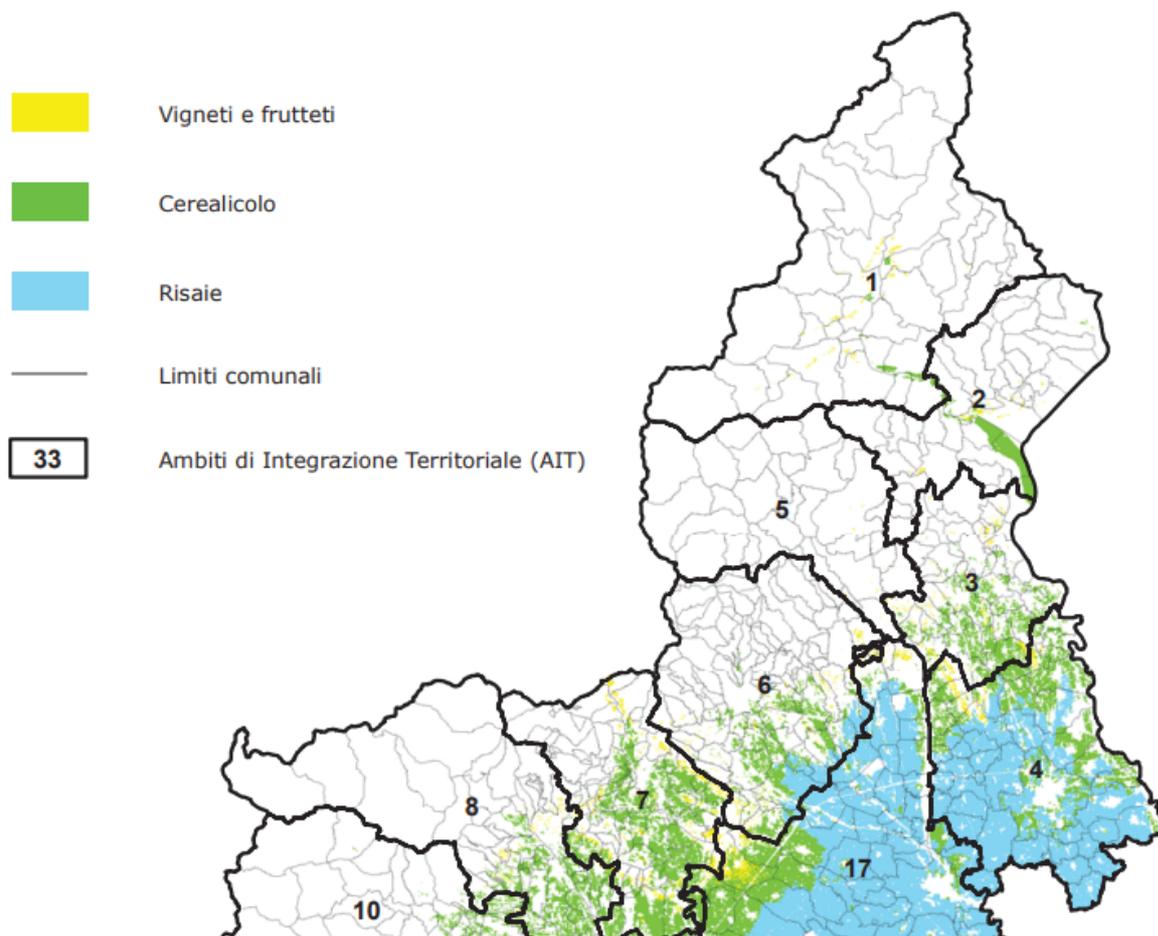


Estratto della carta "uso del suolo".

Il territorio in esame è un'area agricola a risicoltura.



SISTEMA AGRICOLO Colture prevalenti



Estratto della carta "sistema agricolo".

Nell'area in esame dominano le risaie unitamente a coltivazioni di tipo cerealicolo. Trattasi di aree rurali ad agricoltura intensiva.

2.5.2 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Piemonte

Il Piano paesaggistico regionale (PPR), approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017 sulla base dell'Accordo, firmato a Roma il 14 marzo 2017 tra il Ministero per i beni e le attività culturali e la Regione Piemonte, è uno strumento di tutela e promozione del paesaggio piemontese, rivolto a regolarne le trasformazioni e a sostenerne il ruolo strategico per lo sviluppo sostenibile del territorio.

A tale scopo promuove la salvaguardia, la gestione e il recupero dei beni paesaggistici e la qualificazione di nuovi valori paesaggistici coerenti ed integrati. La promozione della qualità del paesaggio è perseguita mediante cinque strategie diverse e complementari:

1. riqualificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio;
2. sostenibilità ambientale ed efficienza energetica;
3. integrazione territoriale delle infrastrutture di mobilità, comunicazione, logistica;



4. ricerca, innovazione e transizione economico-produttiva;
5. valorizzazione delle risorse umane e delle capacità istituzionali.

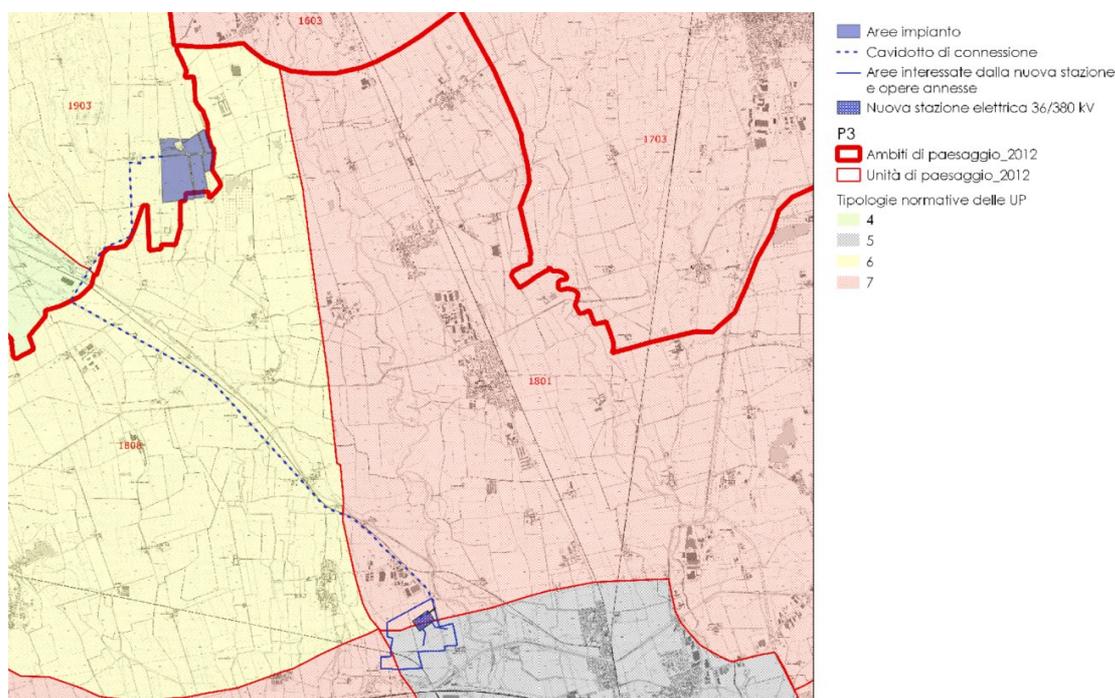
Il Piano riconosce 76 ambiti di paesaggio in cui è suddiviso il territorio regionale in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici e fornisce una lettura strutturale delle caratteristiche paesaggistiche del territorio piemontese, definendo le politiche per la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Tali ambiti sono perimetrati in apposite schede e nei riferimenti normativi si trovano gli obiettivi di qualità paesaggistica da raggiungere, le strategie e gli indirizzi da perseguire.

I Comuni di Briona e Barengo sono inseriti negli Ambiti 16 “Alta Pianura Novarese”, 18 “Pianura novarese” e 19 “Colline novaresi”.

Le aree individuate per la collocazione della nuova Stazione Elettrica ricadono nell’ambito 18 – “pianura Novarese” e nelle unità di paesaggio 1808 e 1807

Comune	Ap – Ambiti di Paesaggio	Up – Unità di Paesaggio
Briona	18 Pianura novarese	1801 Cameri e le terre tra Agogna e Ticino 1808 Nord-ovest Novarese
	19 Colline novaresi	1902 Borghi delle Colline del vino 1903 Baraggia Novarese e le colline dell’Agogna
Barengo	16 Alta pianura novarese	1603 Piana tra Agogna e Terdoppio
	19 Colline novaresi	1903 Baraggia Novarese e le colline dell’Agogna
San Pietro Mosezzo	18 pianura novarese	1808 Nord-ovest Novarese
Novara	18 pianura novarese	1808 Nord-ovest Novarese
		1807

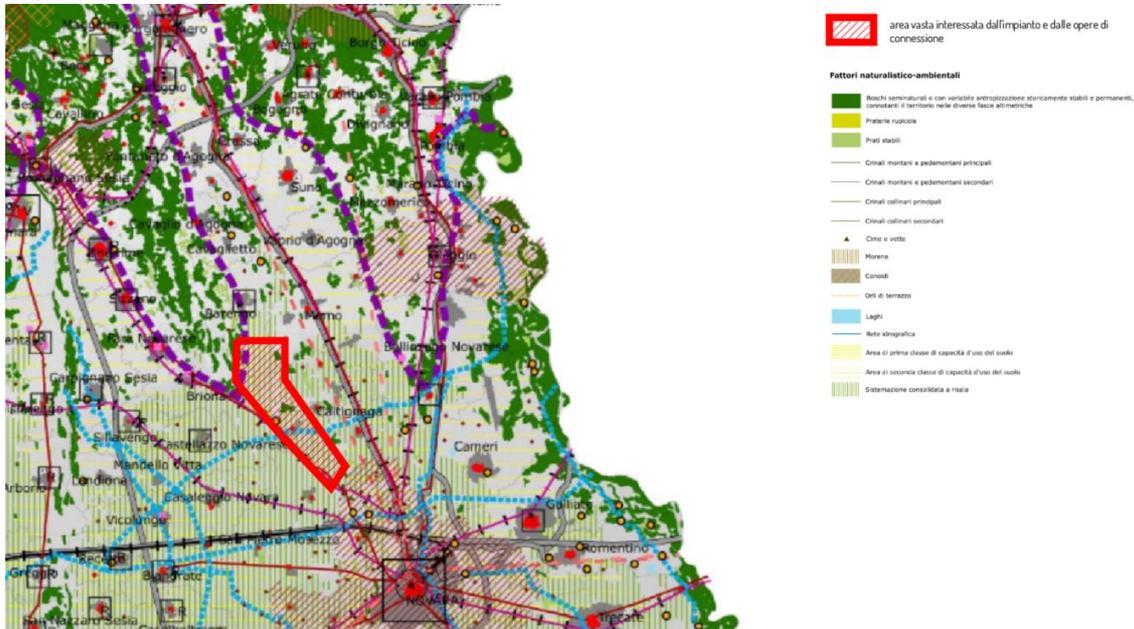


Estratto della tavola P3 del PPR



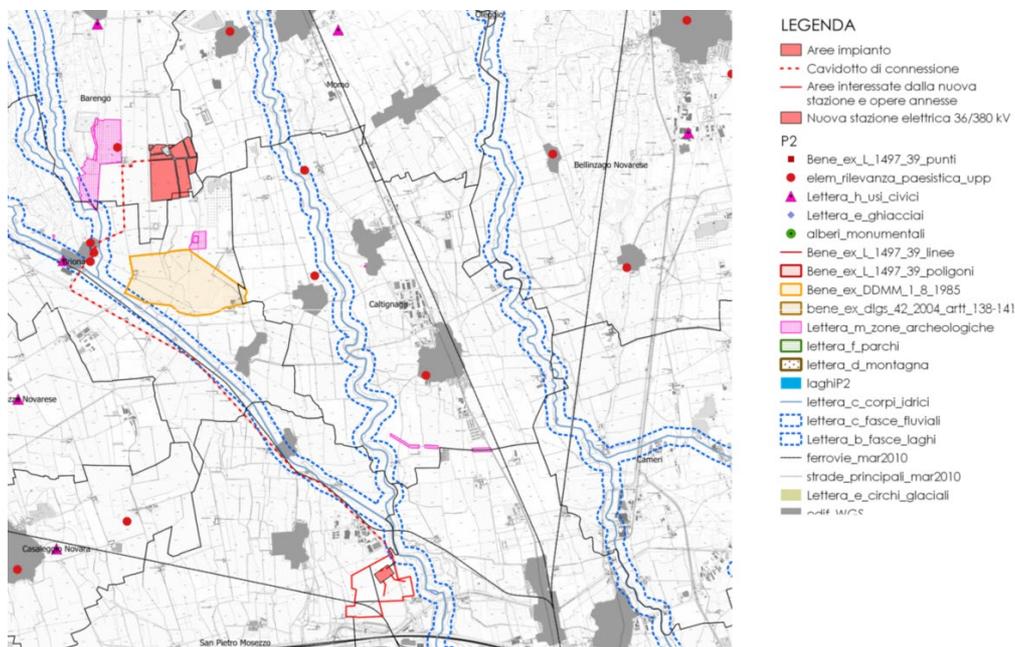
Nel contesto del PPR Piemonte, le tavole grafiche dalla P1 alla P6 rappresentano strumenti grafici che forniscono dettagliate informazioni sulle caratteristiche e sulle prescrizioni per l'uso e la valorizzazione del territorio in specifici ambiti paesaggistici:

La Tavola P1, che descrive la struttura paesaggistica del territorio regionale evidenziando fattori naturalistici-ambientali, idro-geomorfologici, storico-culturali e percettivo-identitari, caratterizza la zona di intervento con una sistemazione consolidata a risaia.



Estratto della Tavola P1 del PTR.

La Tavola P2, si concentra sugli ambiti di salvaguardia del paesaggio, identificando le zone che richiedono una particolare attenzione per la protezione e il recupero del paesaggio e definendo le relative linee guida e prescrizioni. Si segnala che esternamente al sito di intervento sono presenti zone di interesse archeologico (lettera m art. 142).



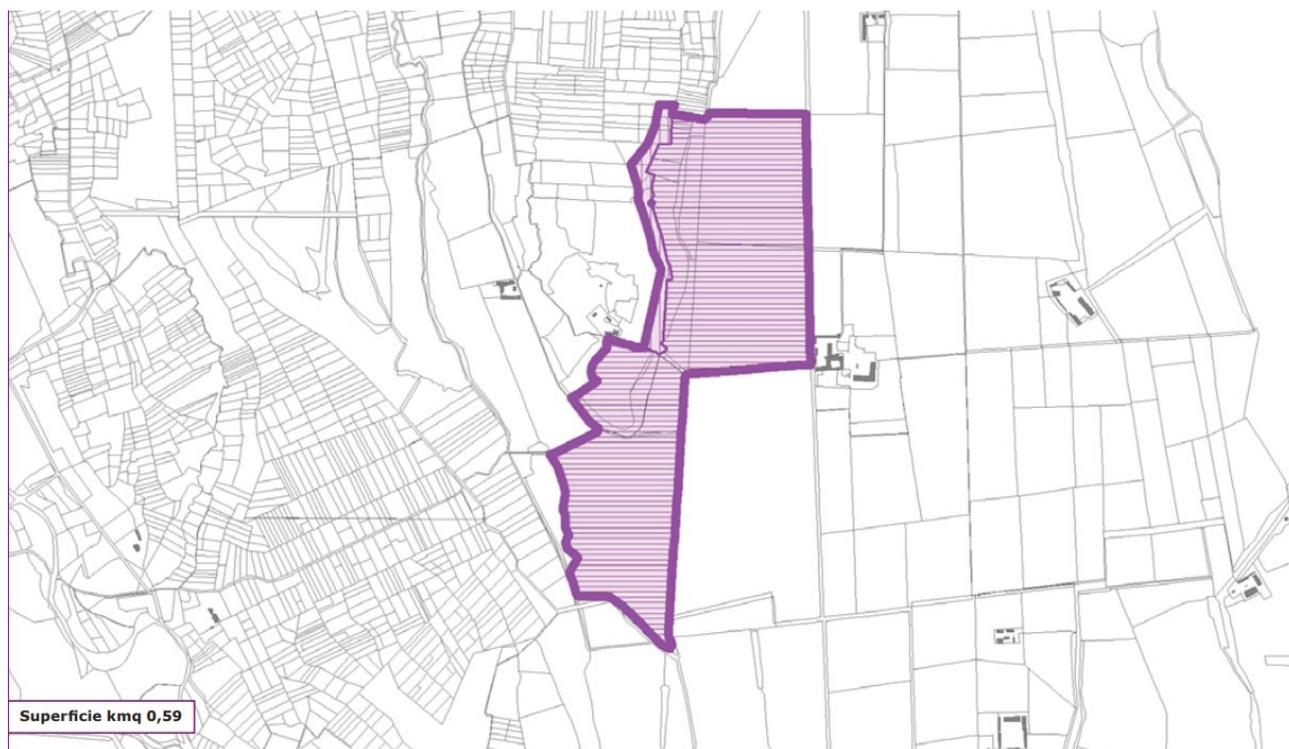
Estratto della Tavola P2 del PTR.



ARCHEO 047

Resti di insediamento produttivo (fornace) d'età romana e tardo romana

Aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera m) del D.lgs. 42/2004 e s.m.i.
 Comune di Barengo – Località Solarolo (NO)

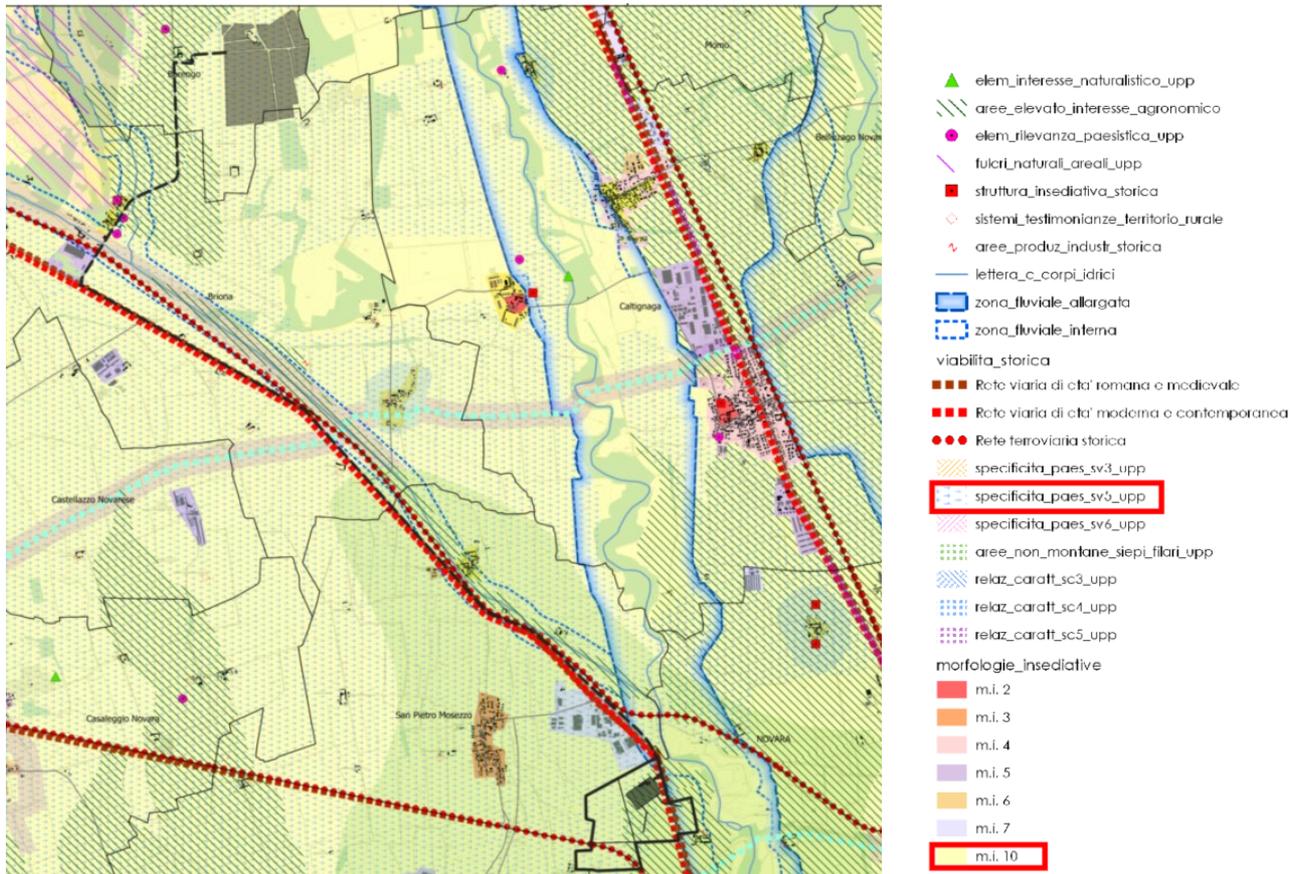


Riconoscimento del valore dell'area	L'area si colloca in un paesaggio agrario conservato che consente di preservare il bene archeologico vincolato ai sensi della parte II del Codice. Il provvedimento di tutela di interesse culturale riconosce il valore dell'area in quanto "(...) <i>sondaggi di scavo, prospezioni di superficie e rilevamenti topografici nel Comune di Barengo (NO), Loc. Solarolo la presenza di resti di un insediamento romano pluristratificato con strutture abitative e funzionali in ciottoli e laterizi, databili tra il I ed il IV sec. d.C. (...)</i> ".
Descrizione della perimetrazione	Il perimetro è disegnato sulla base del D.M. 21/12/1990, secondo i criteri per la ricognizione, delimitazione e rappresentazione degli immobili e delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e tutelato ai sensi degli artt. 10 (Beni culturali) e 45 (Prescrizioni di tutela indiretta) del D.lgs. 42/2004; la tutela paesaggistica si applica sull'intera zona perimetrata. La base cartografica di riferimento è il catastrale SIGMATER.
Altri strumenti di tutela	D.lgs. 42/2004 - art. 142 "Aree tutelate per legge", comma 1, lett. c, g D.lgs. 42/2004 - artt. 10 e 45: D.M. 21/12/1990
Prescrizioni contenute nelle Nda	Art. 23
Legenda	<ul style="list-style-type: none">  Art. 142 D.lgs. 42/2004, comma 1, lett. m  Art. 10 D.lgs. 42/2004  Art. 45 D.lgs. 42/2004

La Tavola P4 "Componenti paesaggistiche" offre un quadro d'unione delle componenti paesaggistiche della regione Piemonte. È composta da 22 fogli e fornisce informazioni dettagliate sulle diverse componenti paesaggistiche presenti nel territorio regionale. Questo elaborato suddivide il territorio in modelli insediativi



(m.i.) e individua ambiti agricoli di particolare tutela, fornendo alla pianificazione comunale di dettaglio i criteri per l'eventuale insediamento di opere di urbanizzazione in tali aree.

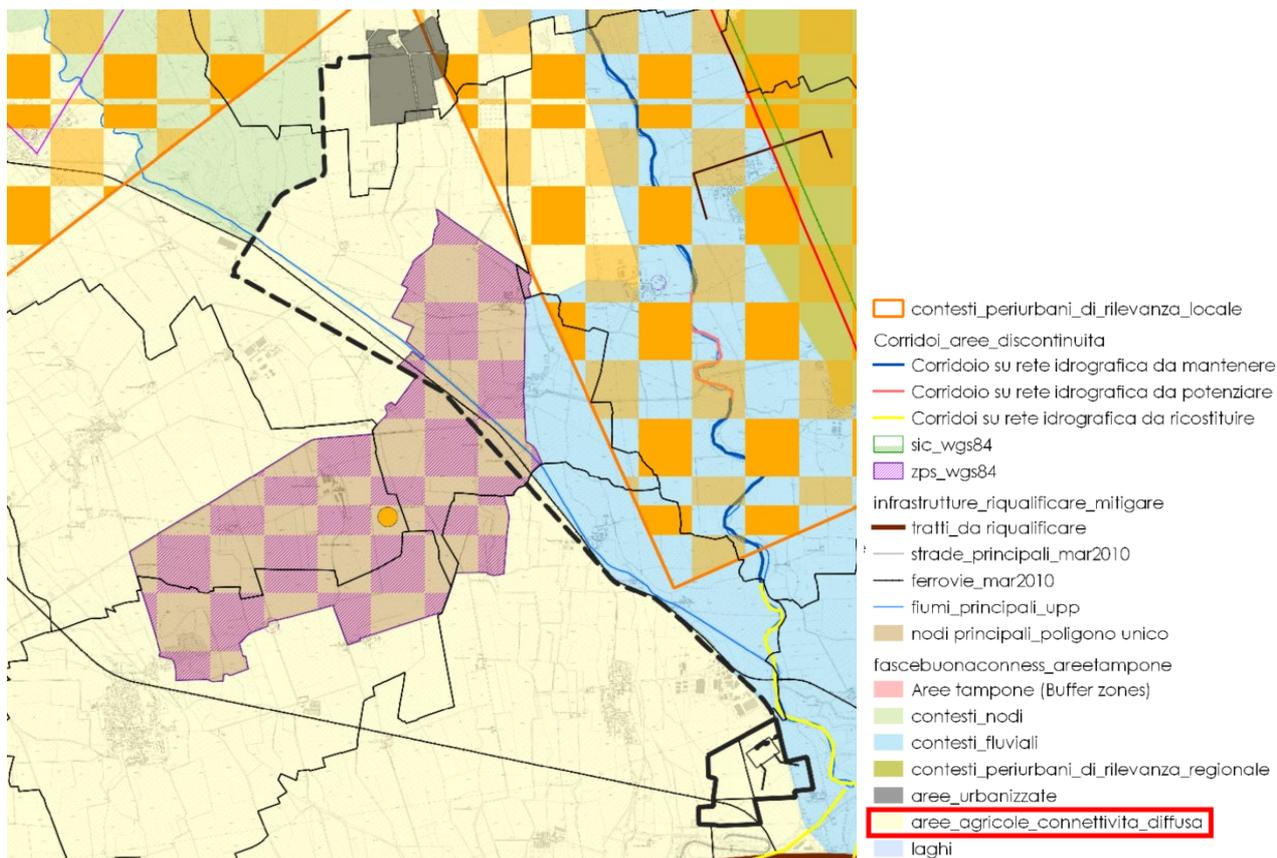


Estratto della Tavola P4 del PTR.

Si evidenzia per il territorio in esame la presenza aree rurali di specifico interesse paesaggistico (tipo SV5: Sistemi paesaggistici rurali di significativa omogeneità e caratterizzazione dei coltivi: le risaie) e aree di elevato interesse agronomico (II classe di capacità d'uso del suolo) parzialmente interessate dal posizionamento della nuova stazione elettrica.

Tavola P5. La perimetrazione dei Siti della Rete Natura 2000 in Provincia di Novara è riportata nel Piano Paesistico Regionale (PPR) che individua nella Tavola P5 “Rete di connessione paesaggistica” una rete ecologica a partire dai nodi (*core areas*), ovvero quelle aree con maggiore ricchezza di habitat naturali, costituite dal sistema delle aree protette, dai siti Rete Natura 2000 (SIC, ZPS, ZSC), dalle zone naturali di salvaguardia, dalle aree contigue nonché da ulteriori siti di interesse naturalistico. In particolare, la rete è costituita dall'integrazione di elementi della rete ecologica, della rete storico-culturale e di quella fruitiva. La prima costituisce un sistema integrato di risorse naturali interconnesse e individua quali elementi di base i nodi, le connessioni ecologiche, le aree di progetto e le aree di riqualificazione ambientale; la seconda è costituita dall'insieme dei sistemi di valorizzazione del patrimonio culturale, (inclusi ecomusei, sacrimonti, residenze sabaude, ecc.); la terza si fonda su un insieme di mete storico-culturali e naturali di diverso interesse e capacità attrattiva, collegate tra loro da itinerari rappresentativi del paesaggio regionale.





Estratto della Tavola P5.

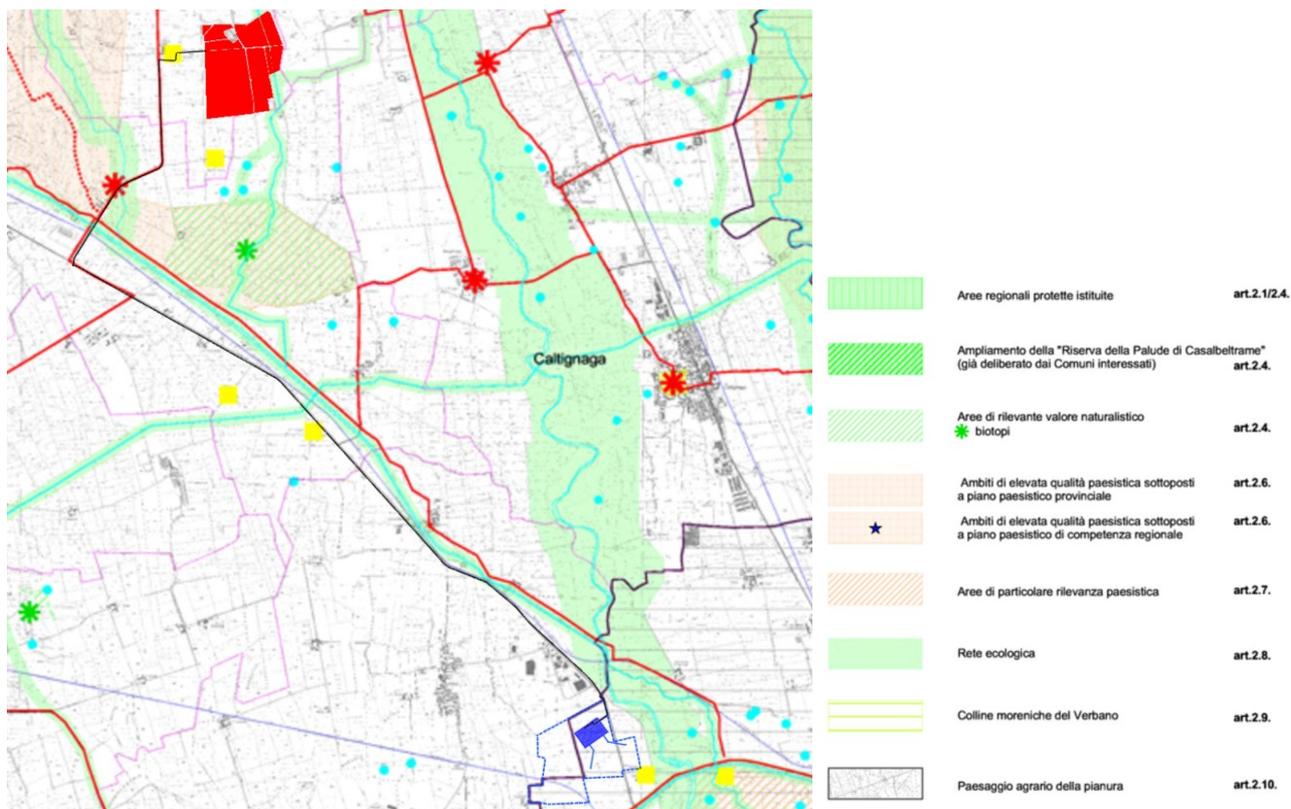
Si evidenzia che la vicinanza con l'area SIC delle Garzaie Novaresi è ampiamente discussa nello studio di incidenza ambientale allegato al progetto definitivo dell'impianto Camerona

2.5.3 Piano Territoriale Provinciale

Il Piano Territoriale Provinciale (PTP) è l'unico strumento sovracomunale che, in conformità con le informazioni recepite dai Piani Regionali (PPR e PTR) e tra gli altri temi, individua in maniera più precisa una rete ecologica basandosi sull'individuazione delle aree rilevanti per la biodiversità o matrici naturali (Aree regionali protette, aree di rilevante valore Naturalistico e aree di rilevante valore Paesistico) e dei corridoi primari, posti lungo gli assi fluviali o lungo i canali principali (art. 2.8). In particolare, Il PTP delinea la struttura primaria della rete, attribuendo alle aree di elevata naturalità, già definite (Parchi e Riserve regionali, biotopi) e proposte all'art. 2.4, il ruolo di capisaldi (matrici naturali) del sistema, ai principali corsi d'acqua naturali (Sesia, Agogna, Terdoppio, Strona, Sizzano, ecc.) e artificiali (canale Cavour e canali storici) il ruolo di corridoi primari, assieme ad alcune direttrici trasversali irrinunciabili. I P.T.P. individua come strumento per l'attuazione della rete ecologica la redazione di un Progetto Strategico, la cui definizione comporta l'attivazione di un Processo Strategico Partecipativo (PSP).

La partecipazione diventa quindi lo strumento costitutivo e caratterizzante il processo stesso, che permette la condivisione ed il confronto rispetto ad aspetti specifici ed allo stesso tempo rappresenta l'ambito in cui fare emergere punti di vista differenti e a volte conflittuali.





Estratto della Tavola A – Caratteri territoriali e paesistici.

Le aree di interesse naturalistico definite nel territorio provinciale si estendono per una superficie di 19.511,52 ha. Tali aree costituiscono tra l'altro uno dei capisaldi del sistema della Rete Ecologica prevista dal PTP della Provincia di Novara.

	SIC		ZPS	
	numero	ha	numero	ha
Novara	10	10.849,73	5	8.366,99
Piemonte	143	279.055,33	59	307.775,90

Fonte: Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette – anno 2007.

Le aree di interesse naturalistico in Provincia di Novara:

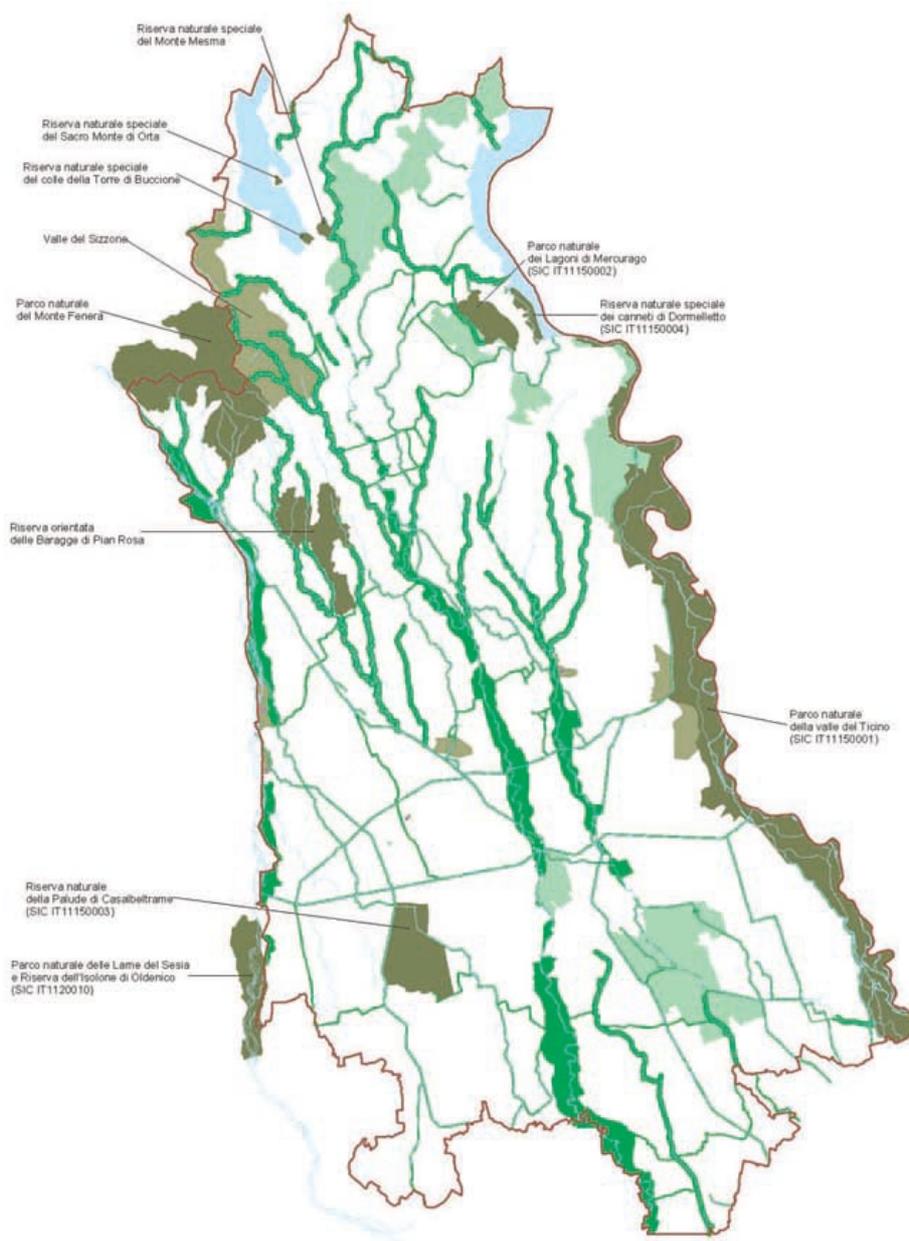
- Parco naturale della valle del Ticino
- Parco naturale delle Lame del Sesia e Riserva dell'Isolone di Oldenico
- Parco Naturale del Monte Fenera
- Riserva naturale orientata delle Baragge di Pian Rosa
- Parco naturale dei Lagoni di Mercurago
- Riserva naturale speciale dei canneti di Dormelletto
- Riserva naturale speciale del Sacro Monte di Orta
- Riserva naturale speciale del colle della Torre di Buccione
- Riserva naturale speciale del Monte Mesma
- Riserva naturale della Palude di Casalbeltrame
- Biotopo dell'Agogna Morta
- Biotopo della Garzaia di San Bernardino
- Biotopo della Baraggia di Bellinzago



- Biotopo del bosco Preti e bosco Lupi
- Biotopo della Garzaia di Casaleggio

2.5.4 Rete Ecologica della Provincia di Novara

La provincia di Novara ha recepito il concetto di rete ecologica nel proprio Piano Territoriale di Coordinamento. Il progetto di rete ecologica provinciale ha lo scopo di ricercare un modello di ecosistema e di paesaggio extraurbano ottimale sul medio periodo, in cui siano minimizzati gli impatti negativi legati alle attività umane e allo stesso tempo vengano massimizzate le opportunità positive offerte da un approccio ecologico alla gestione del territorio.



LEGENDA

	Aree regionali protette
	Aree rilevante valore naturalistico
	Aree di particolare rilevanza paesistica
	Biotopi
	Rete ecologica
	Laghi
	Fiumi
	Limiti provinciali

Rete ecologica e ambiti di pregio ambientale della Provincia di Novara.

Degli 88 Comuni che compongono il territorio della Provincia di Novara, soltanto 3 non sono interessati dalla rete ecologica o comunque ne sono molto marginalmente toccati.

Di seguito si riporta l'indicazione del grado di coinvolgimento all'interno della rete ecologica per i due Comuni interessati dal progetto in esame.

Comune	Aree sorgenti	Corridoi ecologici fluviali	Corridoi ecologici montano collinari	Elementi lineari di connessione in contesto planiziale
Briona	13,15		C9	L1
Barengo	13,14,15	Torrente Agogna- tratto planiziale	C7, C9	L1

Comune	Superficie	Popolazione
Briona	24,76 Km ²	1.192 abitanti
ZPS	Garzaie Novaresi	ZPS IT1150010
RETE ECOLOGICA	Il corridoio C9 a nord collega la vicina area sorgente della Collina di Barengo alle Garzaie Novaresi che si trovano all'interno del territorio comunale. Da questa parte un corridoio lineare in direzione est a collegamento con la vicina area sorgente del torrente Agogna.	
STATO DEI LUOGHI	Il Comune è attraversato dalla SP299 che ne costituisce l'asse principale lungo il quale sorge il piccolo centro abitato e una piccola area industriale decentrata.	
RETI CRITICHE	<ul style="list-style-type: none"> - Strada ad intenso traffico (SP299) - Rete alta tensione 	

Comune	Superficie	Popolazione
Barengo	19,49 Km ²	832 abitanti
RETE ECOLOGICA	Il territorio è interessato dalla presenza di due aree Sorgenti, ad Est della Collina di Barengo e ad Ovest il tratto planiziale del Torrente Agogna, connesse dal corridoio C7 che attraversa la parte settentrionale del Comune. A Sud viene toccato dall'area Sorgente costituita dalle Garzaie di Morghengo e Casaleggio.	
STATO DEI LUOGHI	L'edificazione è molto limitata e non compromette il disegno della rete ecologica.	
AREE CRITICHE	<ul style="list-style-type: none"> - Discarica di inerti 	



La presenza di porzioni di territorio interessate dalla rete ecologica è evidenziata all'interno delle aree di impianto. In particolare, il Comune di Barengo ha segnalato che alcune aree circostanti la Roggia Guidetta costituiscono un corridoio ecologico, come indicato nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTP). Questa informazione sottolinea l'importanza di considerare gli impatti ambientali e adottare misure adeguate durante la realizzazione e la gestione dell'impianto per preservare la biodiversità e la funzionalità degli ecosistemi locali.

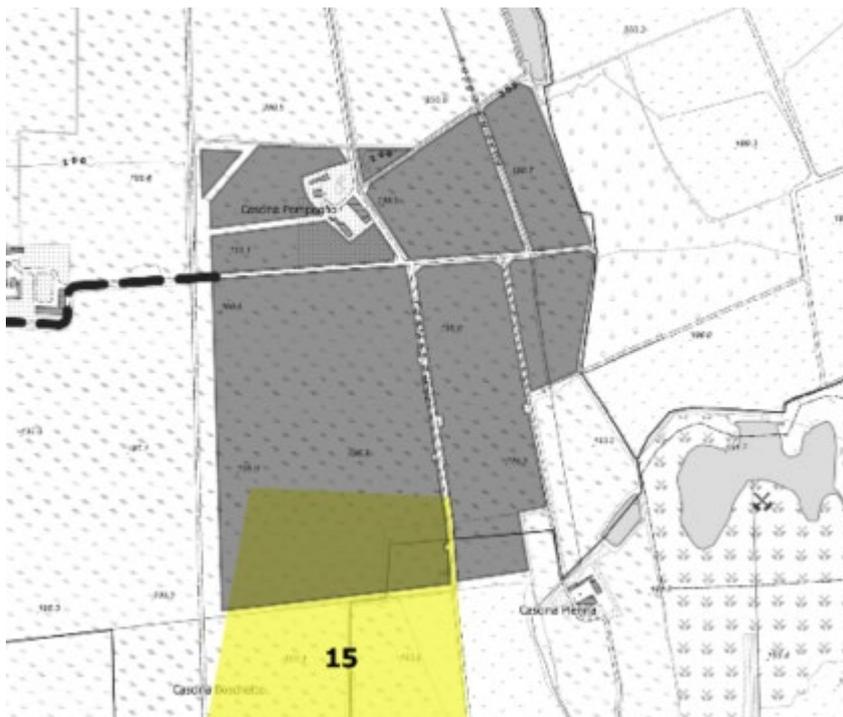


Dettaglio tavola A del PTP

È interessante notare che anche l'ARPA Piemonte, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, identifica alcune aree lungo il confine sud dell'impianto agrivoltaico di Camerona come elementi della rete ecologica. In particolare, queste aree costituiscono un'estensione delle aree sorgente di un'area di interesse per la conservazione della natura (SIC).

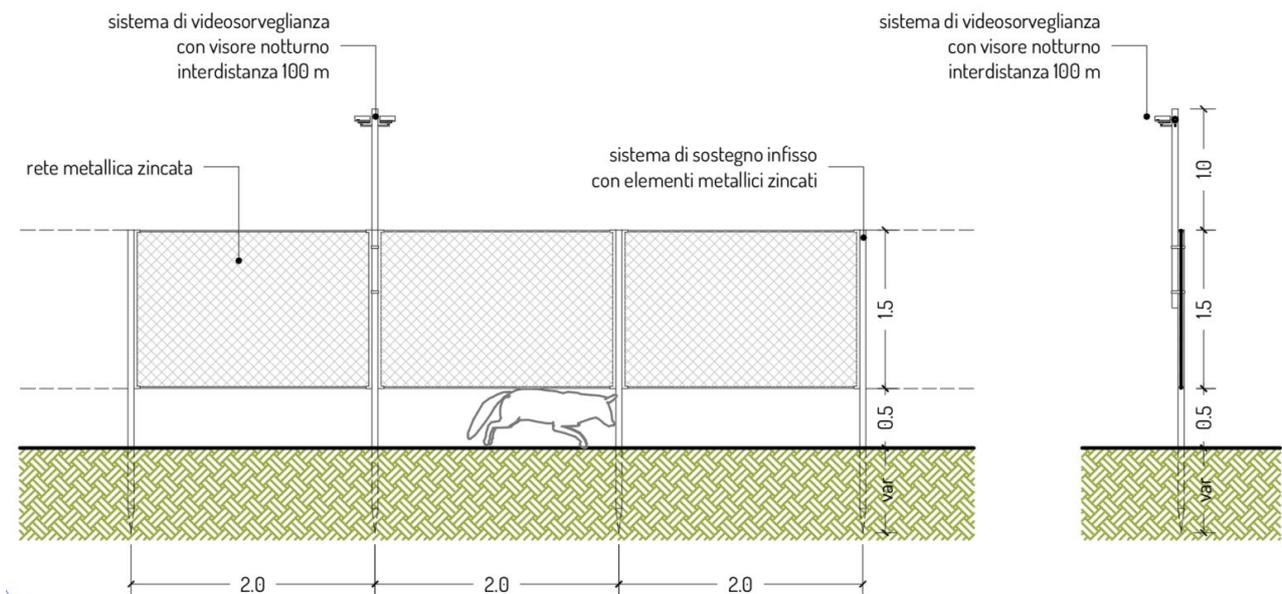
La compatibilità tra l'impianto e queste caratteristiche ambientali, così come le misure adottate per la tutela di tali particolarità, sono descritte nella relazione faunistica e nello Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale allegato al progetto definitivo.





Inquadramento su rete ecologia ARPA Piemonte

Nel progetto dell'impianto agrivoltaico Camerona sono state adottate misure specifiche per mitigare gli impatti negativi sull'ecosistema circostante e preservare la fauna presente nelle aree sensibili. In particolare, viene segnalata la progettazione di un sistema di recinzione dell'impianto che è particolarmente permeabile alla fauna.



Sistema di recinzione permeabile

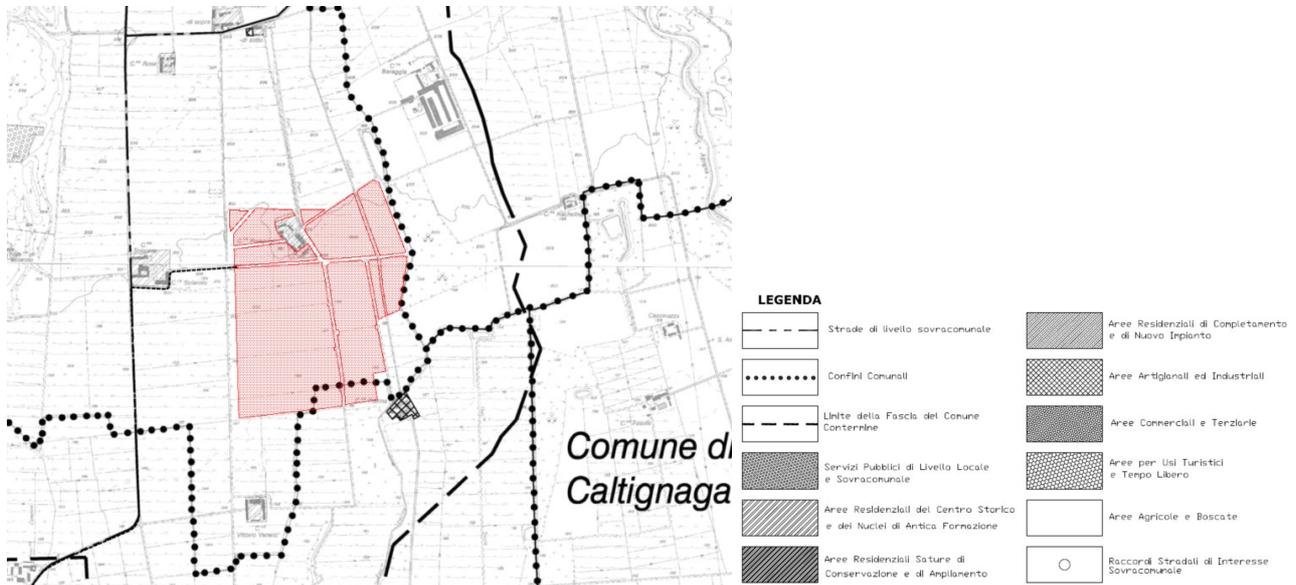
L'utilizzo di questo sistema di recinzione consente alla fauna terrestre di continuare a transitare lungo la Roggia Guidetta come avviene attualmente. Questo approccio mira a mantenere la continuità ecologica e a garantire che la presenza dell'impianto agrivoltaico non interferisca con i corridoi della rete ecologica esistenti. In questo modo, l'impianto può coesistere in modo neutrale con gli spostamenti della fauna e preservare la connettività degli habitat nella zona.



2.5.5 La pianificazione urbanistica comunale

2.5.5.1 Piani urbanistici Barengo

Per le aree di impianto ricadenti nel comune di Barengo il servizio urbanistica ed edilizia privata comunale ha rilasciato il CDU prot 966 in data 14/03/2023.

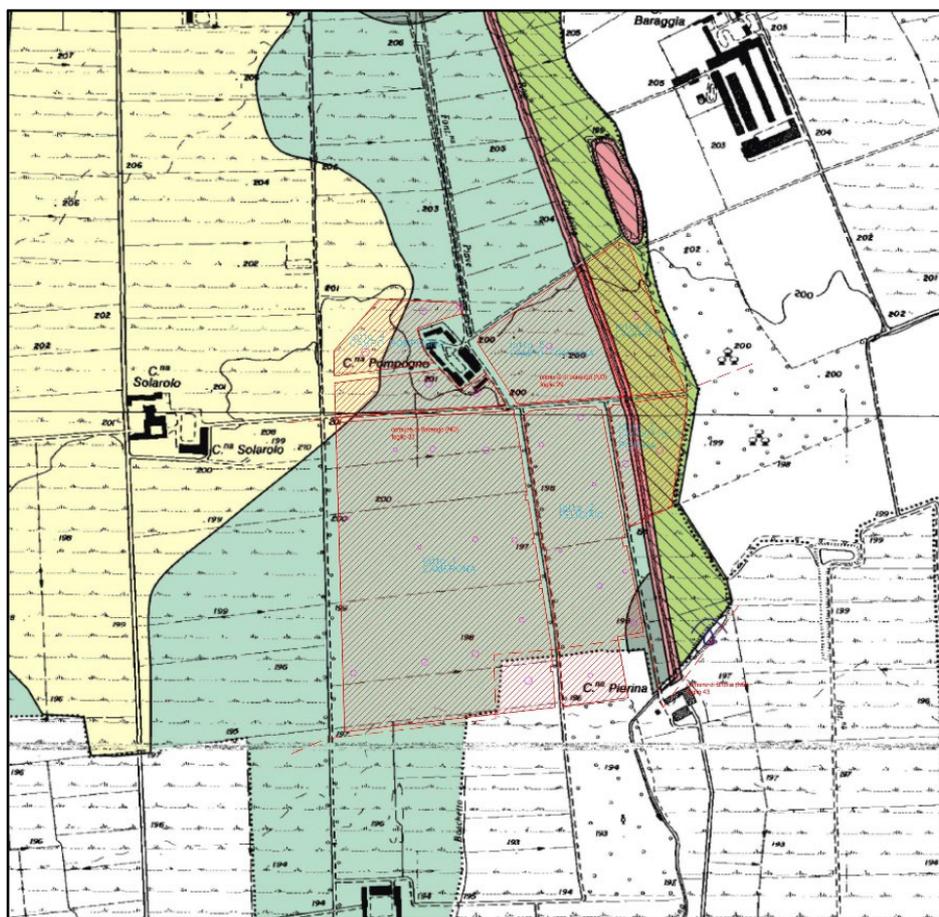


Inquadramento delle aree di impianto sul PRGC di Barengo

Si evidenzia che tutte le aree ricadono in “zona agricola - terreni a seminato irriguo, le risaie”, come precedentemente evidenziato il CDU 699, citando il PTP, individua la presenza della rete ecologica attorno alla Roggia Guidetta.

Inoltre, dell'esame della cartografia redatta in conformità alla Nota Esplicativa alla Circ. P.G.R. 8 maggio 1996 nr. 7/LAP (Regione Piemonte), l'area oggetto di intervento viene assoggettata, alle seguenti Classi di Pericolosità Geomorfologica e di Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica:





CLASSE	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA		III A	Alvei ambi, fasce spondali e piane di estensione di corsi d'acqua; scarpate acclivi; fasce dei corsi d'acqua (Rio Vallera/Orale - Roggia Guida-Rio Romanerio e Rho (10 m da ogni sponda); fasce dei corsi d'acqua artificiali minuzi non rappresentate (5 m da ogni sponda).	Da moderata a elevata
	Agente morfogenetico prevalente	Grado di pericolosità			
I	Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alla scelte urbanistiche.	Non sono evidenziati particolari processi morfogenetici e condizioni geotecniche penalizzanti	Irrilevante		
II	CLASSE II - prescrizioni generali Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, realizzabili a livello di progetto nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'insediamento circostante. Tali interventi non incidono negativamente sulle aree limitrofe, né condizionano la propensione all'edificabilità.				
IIa	Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'insediamento circostante.	Pendi caratterizzati da moderata attività; presenza di terreni con mediocri caratteristiche geotecniche; aree con condizioni di scarso drenaggio; aree soggette a modesti allargamenti (centimetrici) a bassa energia; aree non soggette alla falda inferiore a 3 m. Possono essere presenti anche più agenti contemporaneamente	Moderata	III B	PRESCRIZIONI GENERALI DELLA CLASSE II Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio nei interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico, a nuclei del patrimonio urbanistico esistenti riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77).
				III B1	Aree in cui l'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere esistenti.
				III B2	A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.
IIb	Aree poste all'interno di un raggio di 200 metri dalle testate di fontanili	Aree in cui la presenza di acque superficiali condiziona le caratteristiche geotecniche dei terreni	Moderata		Fasce spondali di corsi d'acqua soggette a processi alluvionali di media-bassa energia. Media

Estratto PRG Barengo, pericolosità geomorfologica

- Lotto 1 Camerona: CLASSE I (comune di Barengo) CLASSE II (comune di Briona)
- Lotto 2 Felciaio: CLASSE I (comune di Barengo) CLASSE II (comune di Briona)
- Lotto 3 Laghetto Pierina: CLASSE I (proparte) CLASSE IIIB2 (proparte)
- Lotto 3 Laghetto: CLASSE IIIB2 con indice di pericolosità P.A.I. Em moderata
- Lotto 4 Campo Pomogno: CLASSE I (proparte) CLASSE IIA (proparte)
- Lotto 5 Campo Fontana: CLASSE I



In relazione a tale documentazione (PRGC Comune di Barengo) vigente e cogente, i settori:

- Lotto 3 Laghetto Pierina: CLASSE IIIB2 (proparte)
- Lotto 3 Laghetto: CLASSE IIIB2 con indice di pericolosità P.A.I. Em moderata

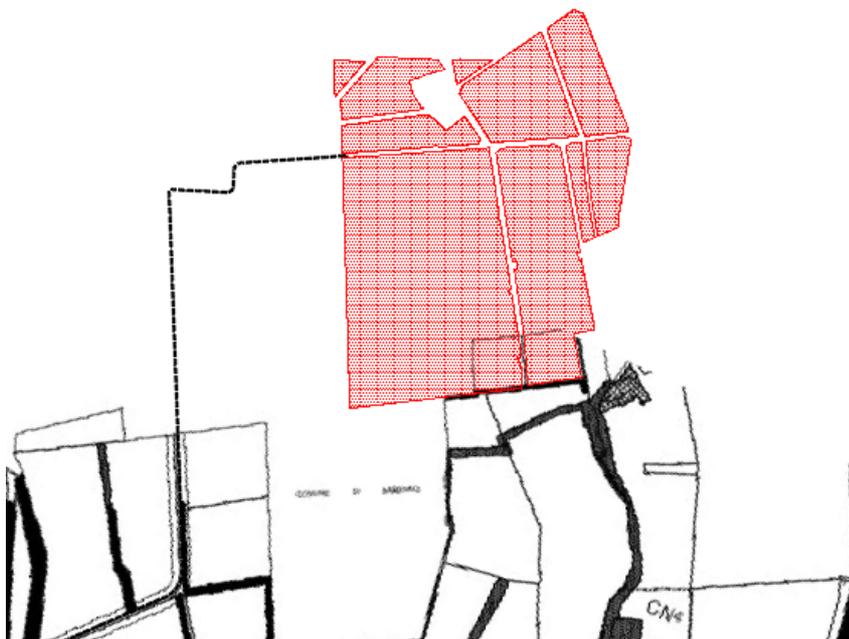
risultano essere assoggettati ad una Classe con rischio da medio ad elevato (Classe IIIB2). Tale pericolosità deriva essenzialmente dalle problematiche idrauliche relative al sistema Roggia Guida -Roggia Guidetta. La classificazione è determinata dalla presenza di un grado di rischio da medio a elevato e dall'assenza di opere di riassetto o dalla presenza di opere ritenute non sufficienti a garantire la minimizzazione o eliminazione del rischio. Considerato che il progetto non aumenta il carico antropico delle aree e che le particolari strutture installate per la loro altezza, risultano neutre dal punto di vista idraulico, al fine di poter utilizzare le suddette aree per le finalità previste, si è ritenuto di verificare le problematiche idrauliche inerenti al sistema Roggia Guida-Roggia le cui criticità sono state evidenziate anche dal P.A.I. e riprese dalla Direttiva Alluvioni. Per quanto concerne la Roggia Guidetta, la verifica idraulica effettuata ha messo in evidenza che il canale e i relativi attraversamenti, nel tratto oggetto di studio, consentono di far transitare una portata massima pari a 8.00 mc/s senza che si verifichino fenomeni di esondazione.

. Si rimanda alla relazione "R.2.6- verifica di compatibilità idraulica" per maggiori approfondimenti.

2.5.5.2 Piani urbanistici Briona

Per le aree di impianto ricadenti nel comune di Briona il servizio urbanistica dell'Unione Novarese ha rilasciato il CDU prot. 00124 in data 13/03/2023.

Tutte le aree perimetrate dall'impianto ricadono nelle Aree per l'attività agricola di cui all'articolo 55 delle Nta del PRG vigente-



Inquadramento delle aree di impianto sul PRGC di Barengo

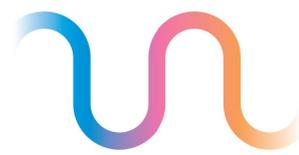


2.6 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO DELL'IMPIANTO E RISPONDENZA ALLE LINEE GUIDA REGIONALI

L'analisi vincolistica dell'impianto agrivoltaico Camerona è svolta ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale 14 dicembre 2010, n. 3-1183 "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010" e nello specifico dell'All. 1. La verifica vincolistica è stata svolta in "condizione di sicurezza", assimilando l'impianto agrivoltaico Camerona ad un impianto fotovoltaico a terra "standard", non considerando cioè l'assunto del decreto PNRR ter (D.L. 13/2023 e successiva conversione in legge 41/2023), secondo il quale gli impianti agrivoltaici sono definiti come "liberamente installabili" se collocati in aree non protette, se realizzati nell'ottica dello sviluppo agricolo e con determinate caratteristiche fisiche.

L'inquadramento vincolistico dell'area di impianto è stato svolto quindi inquadrando le aree occupate sulle **Aree Inidonee** e sulle **Aree di Attenzione** definite dalla D.G.R. 3-1183/2010, definendo le perimetrazioni e l'effettiva incidenza dell'impianto in base alla sua tipologia e tecnologia.

AREE INIDONEE
• Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale
• Siti inseriti nel patrimonio mondiale UNESCO.
• Siti UNESCO – candidature in atto.
• Beni culturali.
• Beni paesaggistici.
• Vette e crinali montani e pedemontani.
• Tenimenti dell'Ordine Mauriziano.
• Aree protette
• Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla
• L.R. 12 /1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000.
• Aree agricole
• Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.
• Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.
• Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico.
• Aree in dissesto idrogeologico.
AREE DI ATTENZIONE
• Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica.
• Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole e agroalimentari di pregio
• Aree di attenzione per problematiche idrogeologiche
• Zone di Protezione Speciale (ZPS)
• Zone Naturali di Salvaguardia
• Corridoi ecologici

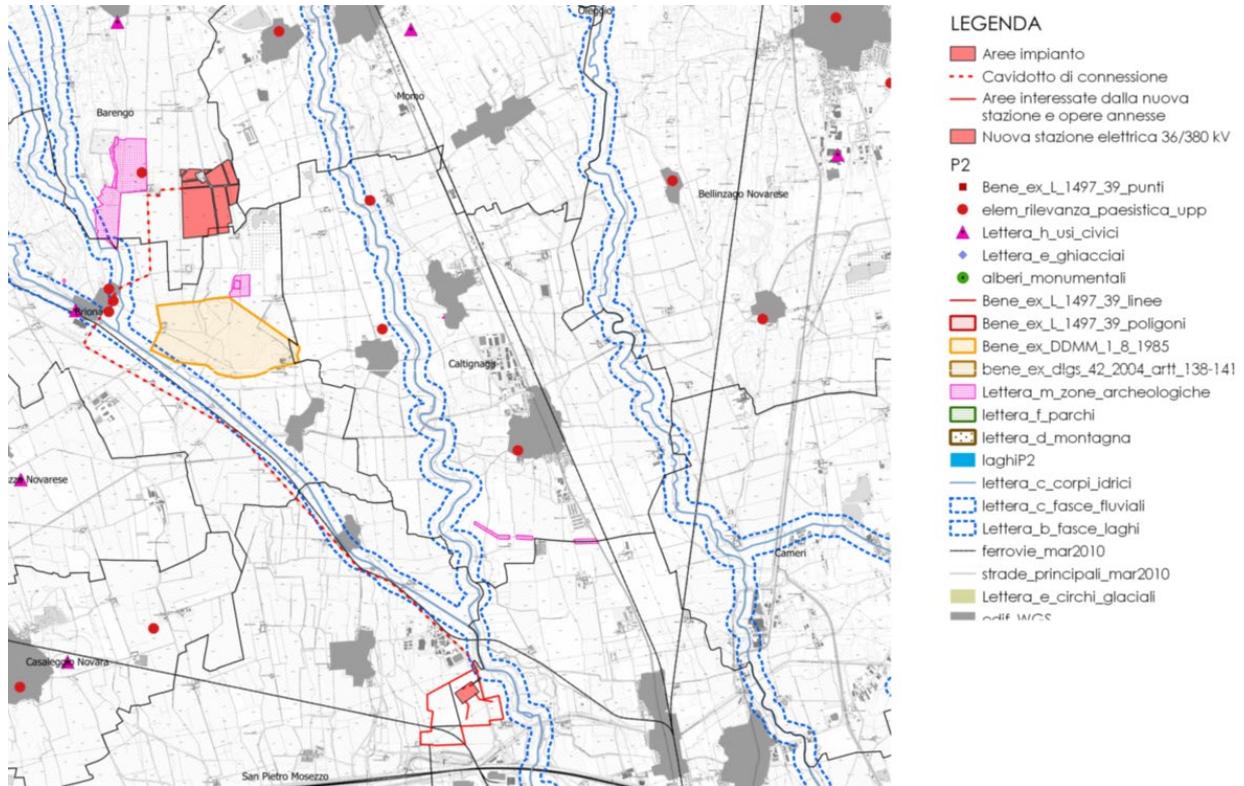


Di seguito è riportata una tabella che illustra le compatibilità con le aree inidonee della DGR menzionata, insieme ad alcuni dettagli sulle perimetrazioni valutate tramite il confronto con le caratteristiche dell'impianto agrivoltaico Camerona.

1. AREE SOTTOPOSTE A TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO, ARTISTICO E CULTURALE	
1.1. Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO	L'area di interesse non è compresa in siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO rif. normativo: – <i>Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975</i>
1.2. Siti UNESCO - candidature in atto	L'area di interesse non è compresa in siti con candidature in atto per l'inserimento nel patrimonio mondiale dell'UNESCO rif. normativo: – <i>Paesaggi vitivinicoli di Langhe, Roero e Monferrato d.g.r. 16 marzo 2010 n. 87-13582</i>
1.3. Beni culturali	L'area di interesse non è oggetto di tutela ai sensi dell'art. 10, comma 4 del d.lgs. 42/2004 e s.m.i. L'area di impianto dista più di 500 metri dal bene vincolato più vicino.
1.4. Beni paesaggistici	L'area di interesse non è oggetto di tutela ai sensi dell'articolo 136, del d.lgs. 42/2004, comma 1 lettera a) e b) rif. normativo: – <i>art. 136, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;</i> – <i>Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975</i>
1.5. Vette e crinali montani e pedemontani	Il progetto non interessa aree comprese in un intorno di 50 m per lato dai sistemi di vette e crinali montani e pedemontani individuati nella tavola P4 del PPR Piemonte rif. normativo: – <i>art. 13 del Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975</i>



1.6. Tenimenti dell'Ordine Mauriziano	Il progetto non interessa aree comprese negli ex tenimenti dell'Ordine Mauriziano individuati nell'allegato C delle Norme di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale
---------------------------------------	---

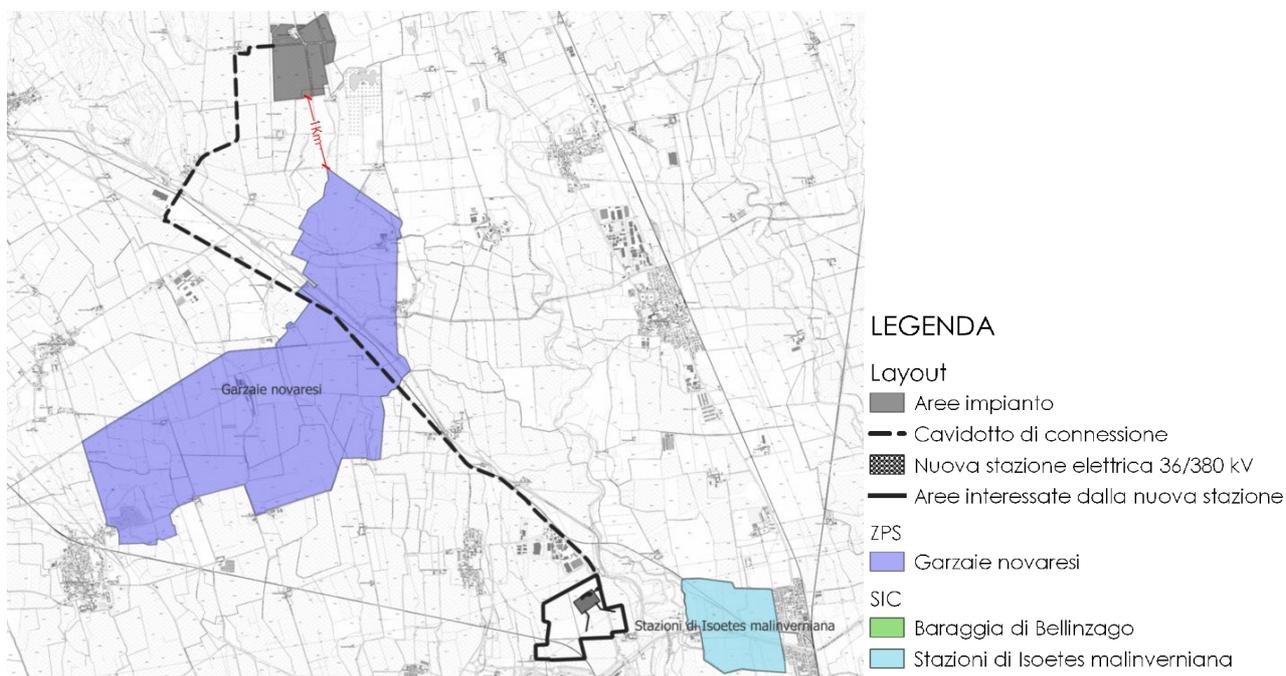


Estratto della Tavola P2 del PTR.

2. AREE PROTETTE	
<p>2.1. Aree protette nazionali di cui alla legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla l.r. 12/1990 e 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000</p>	<p>Il progetto non interessa aree protette nazionali, regionali e SIC.</p> <p>Sulla base della vicinanza al sito IT1150010 – Garzaie novaresi, è stato condotto uno studio di Valutazione di Incidenza. Questo studio descrive il progetto e le relative opere di connessione adottando un principio di "precauzione", in cui non è necessaria la certezza di un "danno" effettivo, ma è sufficiente la semplice "probabilità" che il progetto possa arrecare pregiudizio al sito interessato.</p> <p>L'interferenza del cavidotto di servizio MT con il sito IT 1150010 è minima poiché il tracciato del cavidotto viene posizionato lungo una strada pubblica già esistente. Non sono previste ulteriori opere visibili rispetto a quelle già presenti e i lavori previsti sono assimilabili a normali lavori di manutenzione stradale. Pertanto, l'impatto sul sito è considerato limitato.</p> <p>ref. normativo:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> – direttiva 1992/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche; – D.L. 3 dicembre 1922, n. 1584, convertito nella legge 17 aprile 1925, n. 473; – D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.; – legge 6 dicembre 1991, n. 394); – D.M. 2 marzo 1992 (Istituzione del Parco nazionale della Val Grande); – L.R. 22 marzo 1990 (Nuove norme in materia di aree protette); – L.R. 22 giugno 2009, n. 19 (Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità).
--	--



Inquadramento su mappa delle aree SIC e ZPS

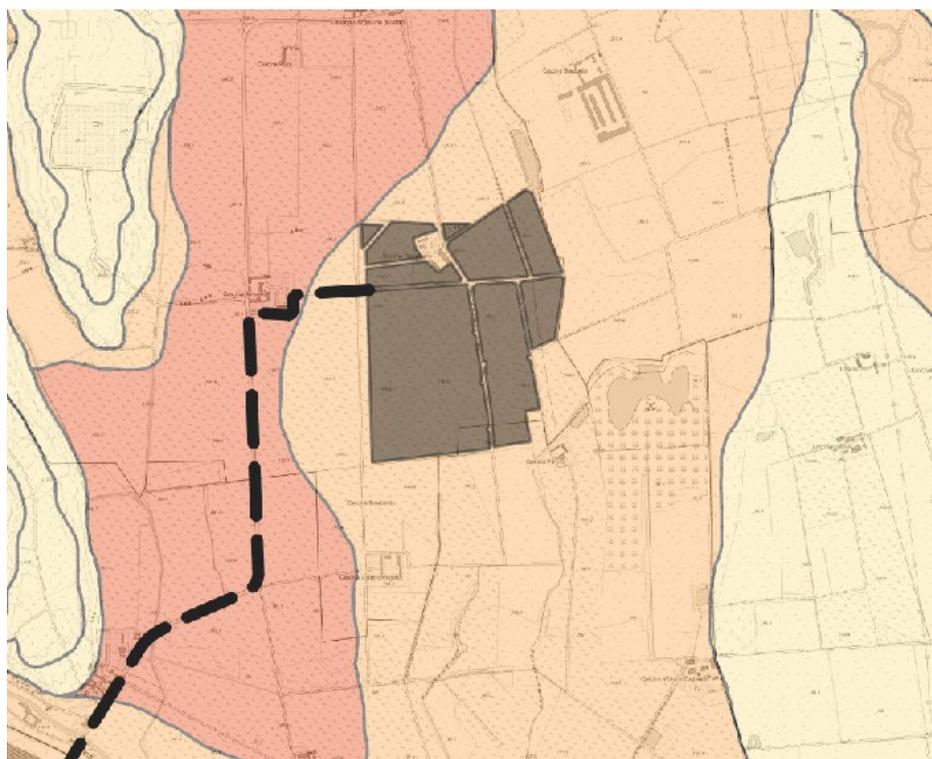
3. AREE AGRICOLE	
<p>3.1. Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo.</p>	<p>Tutti i terreni interessati dal progetto sono caratterizzati da destinazione d'uso agricola e conduzione a risaia e appartengono alla III classe di capacità d'uso del suolo</p> <p>rif. normativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Circolare dell'Agencia delle Entrate n. 32/E del 6 luglio 2009; – L.R. 5 dicembre 1977, n 56 e s.m.i. "Tutela ed uso del suolo";



	<ul style="list-style-type: none"> – Piano Territoriale Regionale approvato con deliberazione n. 30-1375 del 14 novembre 2005 e n. 17-1760 del 13 dicembre 2005; – Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975, articoli 20 e 32; – Regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio del 20 settembre 2005 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR); – Deliberazione della Giunta regionale 5 novembre 2005 n. 2-9977 “Regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio, del 20 settembre 2005, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR): Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Piemonte - Prima proposta di modifiche al Programma per l'anno 2008. Approvazione”; – Deliberazione della Giunta regionale 13 luglio 2009 n. 26-11745 “Regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio, del 20 settembre 2005, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR): Programma di Sviluppo rurale 2007 - 2013 della Regione Piemonte - Modifica della deliberazione della Giunta regionale n. 2 - 9977 del 5 novembre 2008” – Deliberazione della Giunta regionale 8 febbraio 2010 n. 88-13271, di approvazione dei Manuali Operativo e di campagna e della Scheda da utilizzare per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale. – Deliberazione della Giunta regionale 30 novembre 2010 n. 75-1148, di adozione della “Carta della Capacità d'uso dei suoli del Piemonte” quale strumento cartografico di riferimento per la specifica tematica relativa alla capacità d'uso dei suoli. – Legge Regionale 37/2023 Art. 59 (Disposizioni in merito alla costruzione ed esercizio degli impianti fotovoltaici)
<p>3.2. Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.</p>	<p>Il progetto non interessa aree destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.</p> <p>rif. normativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Regolamento (CE) n. 510/2006 del Consiglio del 20 marzo 2006 relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli ed alimentari;



	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Regolamento (CE) n. 1234/2007 del Consiglio del 22 ottobre 2007 recante organizzazione comune dei mercati agricoli e disposizioni specifiche per taluni prodotti agricoli (regolamento unico OCM);</i> – <i>Decreto legislativo 8 aprile 2010, n. 61 (Tutela delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche dei vini, in attuazione dell'articolo 15 della legge 7 luglio 2009, n. 88);</i> – <i>Piano Paesaggistico Regionale adottato con deliberazione della Giunta regionale 4 agosto 2009, n. 53-11975, articoli 20 e 32.</i>
<p>3.3. Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico</p>	<p>Il progetto non interessa terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico</p> <p>rif. normativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Piano Irriguo Nazionale;</i> – <i>Legge Regionale 12 ottobre 1978, n. 63 “Interventi regionali in materia di agricoltura e foreste”;</i> – <i>Legge Regionale 9 agosto 1999, n. 21 “Norme in materia di bonifica e d'irrigazione”.</i>



Inquadramento delle aree di impianto sulla carta d'uso dei suoli



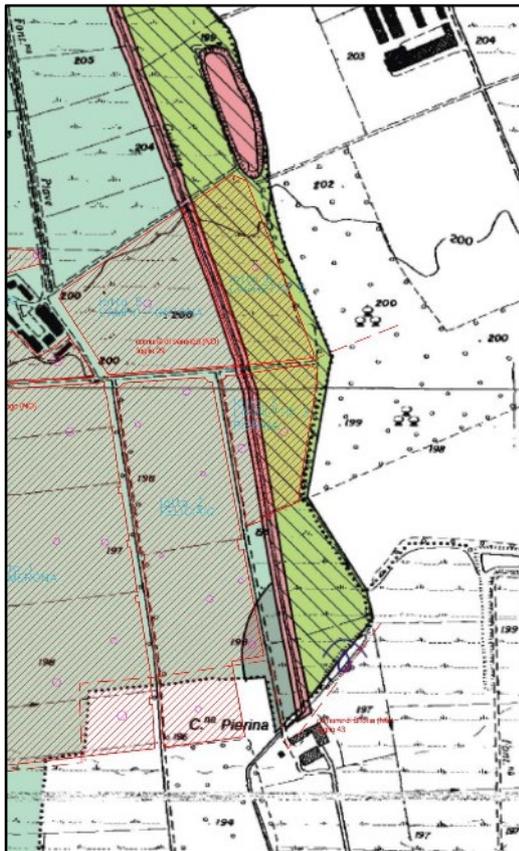
4. AREE IN DISSESTO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	
<p>Sono inidonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici a terra le aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, di cui al seguente elenco:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B, costituita dalla porzione di alveo • che è sede prevalente del deflusso della piena di riferimento; • le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti (Fa, Fq); • le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi Ca e Cp; • le aree soggette a valanghe; • le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata Ee ed a pericolosità elevata Eb; • le aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1 e ZONA 2, ZONA B-PR e ZONA I) che ricomprendono anche le aree del Piano straordinario PS267. 	<p>Il progetto non interessa aree caratterizzate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico</p> <p>rif. normativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 maggio 2001, recante "Approvazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po";</i> – <i>Deliberazione della Giunta regionale n. 45-6656 del 15 luglio 2002, come modificata dalla deliberazione della Giunta regionale 2-11830 del 28 luglio 2009 recante Indirizzi per l'attuazione del PAI;</i> – <i>Piano Regolatore Comunale del comune di Barengo e relativo adeguamento alla Nota Esplicativa alla Circ. P.G.R. 8 maggio 1996 nr. 7/LAP (Regione Piemonte)</i>

Come detto il progetto non interessa aree interessate dal dissesto idraulico o idrologico, tuttavia è opportuno segnalare che, in relazione al PRGC Comune di Barengo, i settori:

- Lotto 3 Laghetto Pierina: CLASSE IIIB2 (proparte)
- Lotto 3 Laghetto: CLASSE IIIB2 con indice di pericolosità P.A.I. Em moderata

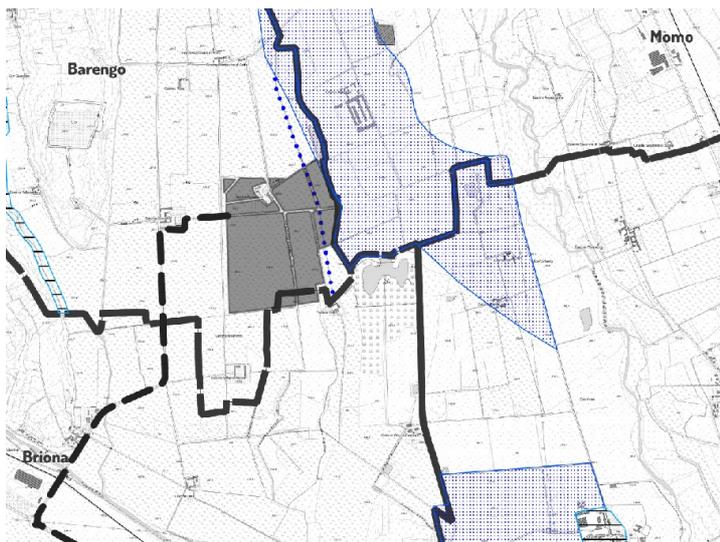
risultano essere assoggettati ad una Classe con rischio da medio ad elevato (Classe IIIB2). Tale pericolosità deriva essenzialmente dalle problematiche idrauliche relative al sistema Roggia Guida -Roggia Guidetta. La classificazione è determinata dalla presenza di un grado di rischio da medio a elevato e dall'assenza di opere di riassetto o dalla presenza di opere ritenute non sufficienti a garantire la minimizzazione o eliminazione del rischio.





<p>IIIA</p>	<p>Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. (Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77).</p>	<p>Alvei attivi, fasce spondali e piane di esondazione di corsi d'acqua; scarpate acclivi; fasce dei corsi d'acqua (Rio Vallaccia/Oriale - Roggia Guida-Rio Romanorio e Rho (10 m da ogni sponda); fasce dei corsi d'acqua artificiali minori non rappresentate (5 m da ogni sponda).</p>	<p>Da moderata a elevata</p>
<p>IIIB</p>	<p>PRESCRIZIONI GENERALI DELLA C Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico, a tutela del patrimonio urbanistico esistenti saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto indicato all'art. 31 della L.R. 56/77).</p>		
<p>IIIB1</p>	<p>Aree in cui l'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere esistenti.</p>	<p>Non presente nel t</p>	<p>Da moderata a media</p>
<p>IIIB2</p>	<p>A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.</p>	<p>Fasce spondali di corsi d'acqua soggette a processi alluvionali di media-alta energia.</p>	<p>Media</p>

Inquadramento delle aree del lotto 3 interessate dalla perimetrazione IIIB2 del PRG di Barengo



- Ea - Aree di esondazione a pericolosità molto elevata
- Eb - Aree di esondazione a pericolosità elevata
- Em - Aree di esondazione a pericolosità media o moderata
- PAI - Esondazioni lineari
- EeL - Aree di esondazione a pericolosità molto elevata
- EeL - Aree di esondazione a pericolosità elevata
- EeL - Aree di esondazione a pericolosità media o moderata

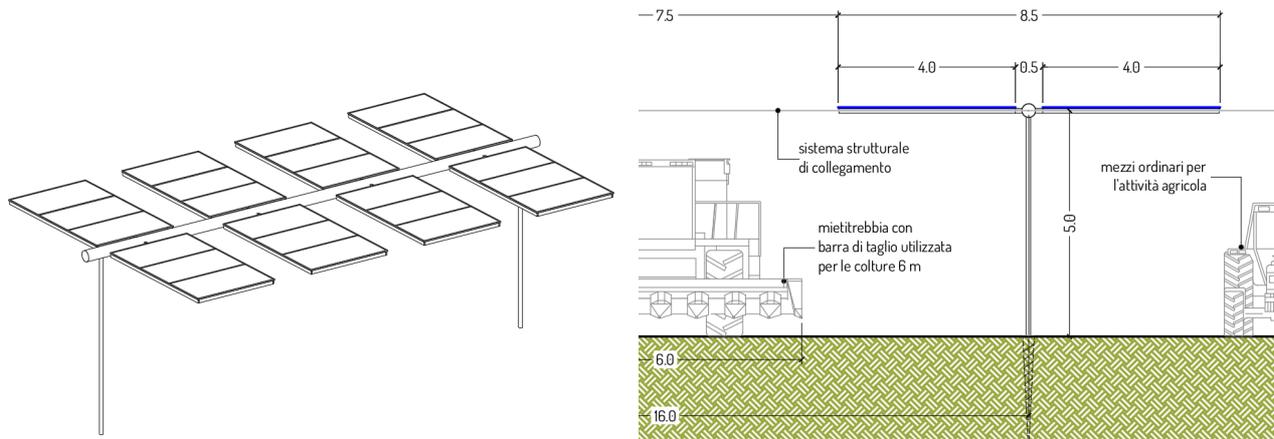
Inquadramento del progetto sulla carta del PAI – dissesti e pericolosità

In merito alla compatibilità idraulica delle opere è opportuno fare alcune considerazioni:

- La concezione innovativa del progetto dell'impianto agrivoltaico Camerona non contribuisce ad aumentare il carico antropico delle aree in cui viene inserito. Le particolari strutture dell'impianto, grazie alla loro altezza, non influiscono negativamente dal punto di vista idraulico. Queste strutture



differiscono dalle tipiche installazioni a terra utilizzate nei tradizionali impianti fotovoltaici, che potrebbero creare ostacoli al deflusso delle acque durante gli eventuali allagamenti.



Le strutture di supporto previste

- Nel contesto del progetto, si è ritenuto di affrontare le problematiche idrauliche legate al sistema delle Roggia Guida e Roggia Guidetta, le quali sono state evidenziate anche dal Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e recepite dalla Direttiva Alluvioni. Per quanto concerne la Roggia Guidetta, la verifica idraulica effettuata ha messo in evidenza che il canale e i relativi attraversamenti, nel tratto oggetto di studio, consentono di far transitare una portata massima pari a 8.00 mc/s senza che si verifichino fenomeni di esondazione.

Si rimanda alla relazione "R.2.6_Relazione di compatibilità idraulica" per maggiori approfondimenti.



2.7 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

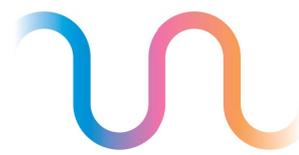
La nuova Stazione Elettrica 380/36 kV sarà ubicata lungo il confine comunale tra Novara e San Pietro Mosezzo. L'area in cui verrà costruita la stazione è completamente compresa nel comune di Novara. Tuttavia, l'area più ampia selezionata per includere le opere associate alla nuova stazione elettrica copre i territori comunali di entrambi i comuni menzionati.

L'analisi delle aree vincolate che riguarda il percorso del cavidotto di Vettoriamento e il posizionamento della nuova Stazione Elettrica, è stato effettuato sulle seguenti perimetrazioni:

Analisi Vincolistica del cavidotto di Vettoriamento e Opere di Rete
<ul style="list-style-type: none"> • aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 (fiumi, torrenti e corsi d'acqua
<ul style="list-style-type: none"> • e relativa fascia di rispetto di 150 m, parchi e riserve nazionali o regionali, aree boscate);
<ul style="list-style-type: none"> • elementi della rete ecologica (nodi secondari, corridoi su rete idrografica da ricostituire, contesti fluviali, aree agricole in cui ricreare connettività diffusa);
<ul style="list-style-type: none"> • Aree a propensione al dissesto media (Dm), Aree a propensione al dissesto bassa o assente di pianura (Dap), Aree di pianura con limitata soggiacenza della falda superficiale (Aps);
<ul style="list-style-type: none"> • Macchie e corridoi primari a matrice naturale – Zona 1°, Macchie e corridoi naturali a matrice mista – Zona 1b, Sistema agricolo diversificato – Ecosistemi ad alta eterogeneità Zona 4,
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema agricolo industrializzato – Ecosistemi a bassa eterogeneità Zona 5, Ambiti di recupero, rinaturalizzazione e ridefinizione ambientale;
<ul style="list-style-type: none"> • beni storico-culturali e ambientali (testimonianze storico-architettoniche, documentali, rurali – cascine, beni ambientali – SIC, SIR, ZPS, insediamenti urbanistici storico-architettonici);
<ul style="list-style-type: none"> • zone in Fascia A del PAI;
<ul style="list-style-type: none"> • zone in Probabilità di alluvione elevata (tr. 20/50) – H-Frequente, Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200) – M-Poco frequente, Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500) – L-Rara, R1 – Rischio moderato (elementi areali), R2 – Rischio medio (elementi areali), R3 – Rischio elevato (elementi areali e lineari), R4 – Rischio molto elevato (elementi lineari);
<ul style="list-style-type: none"> • siti Rete Natura 2000 ZSC/ZPS
<ul style="list-style-type: none"> • important Bird Areas
<ul style="list-style-type: none"> • aree in Classe II a moderata pericolosità geomorfologica;
<ul style="list-style-type: none"> • zone sottoposte a Vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23.

Si precisa che il cavidotto di Vettoriamento sarà interamente posizionato su infrastrutture già esistenti. Pertanto, il passaggio attraverso zone protette avverrà all'interno di strade pubbliche e i lavori necessari saranno simili a quelli di manutenzione stradale ordinaria. Si escludono quindi interferenze negative sulle aree di attenzione o di protezione. Inoltre, come indicato nei gli elaborati grafici sullo studio delle interferenze, per attraversare corsi d'acqua (di cui all'articolo 142 comma c del D.Lgs 42/2004), verrà adottata la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC) o verranno utilizzate opere d'arte preesistenti, al fine di evitare qualsiasi interferenza idraulica o ambientale.

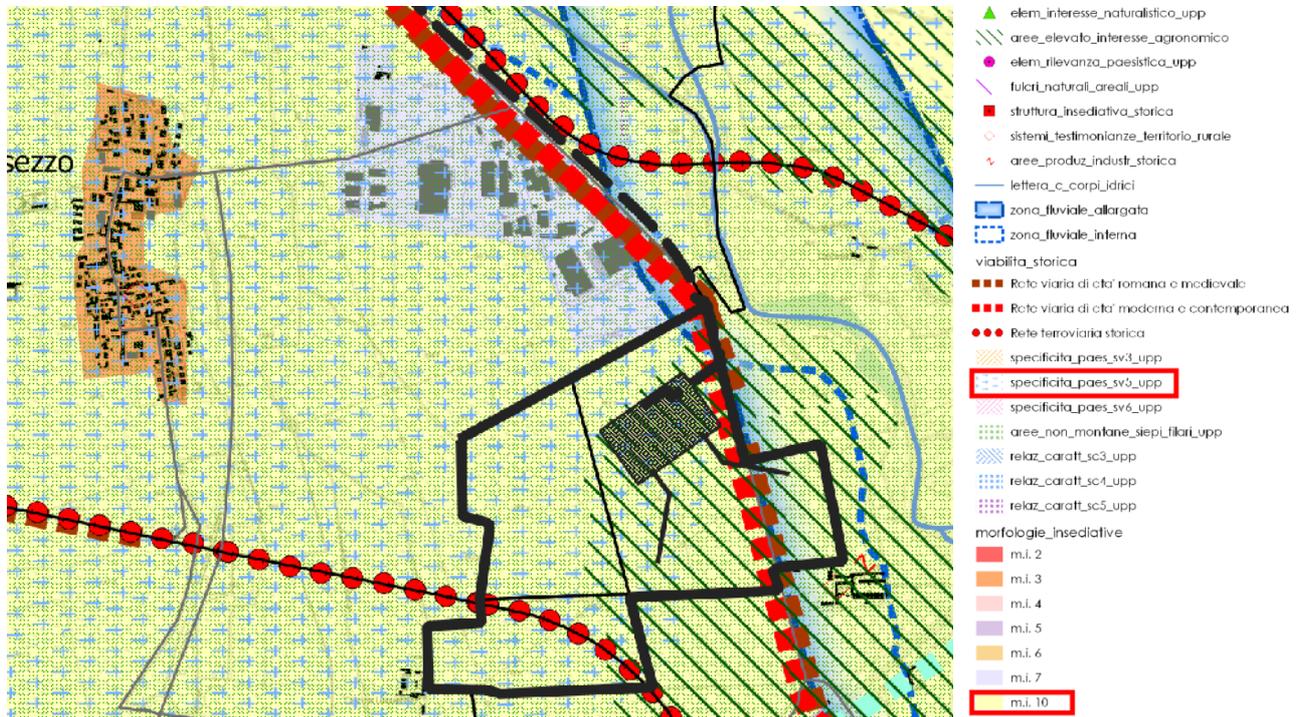
Infine, si sottolinea che per la scelta del sito da dedicare alla realizzazione della nuova **Stazione Elettrica sulla linea 380 kV Turbigio ST – Rondissone** e delle relative opere annesse, ricadenti nei territori comunali



di Novara e di San Pietro Mosezzo, è stata svolta una accurata analisi della compatibilità urbanistica rispetto alle norme di PUG, come evidenziato nei paragrafi che seguono.

2.7.1 Piano Paesaggistico Regionale PPR

Dall'esame della tavola P4 il sito individua le seguenti perimetrazioni:



Inquadramento su tavola P4 del PPR

- specificità paesaggistica sv5 e aree di elevato interesse agronomico
- la morfologia insediativa di entrambe le soluzioni è la m.i. 10 *aree rurali di pianura o collina*

le NTA del PPR trattano questi ambiti nei seguenti articoli:

- **articolo 20 per le aree di elevato interesse agronomico**
la possibilità di trasformazione per usi diversi da quelli agricoli è demandata ai piani locali, prevedendo eventuali opportune misure di mitigazione
- **articolo 32 per le aree con particolare specificità paesaggistica**
anche in questo caso gli interventi dovranno essere studiati prevedendo opportune misure di compensazione
- **articolo 42 per gli insediamenti rurali m.i. 10**
in questo caso, con riferimento agli interventi infrastrutturali di interesse pubblico, si danno indicazioni alla pianificazione di dettaglio facendo riferimento a procedure di tipo concertativo e a misure di mitigazione e compensazione da prevedere.

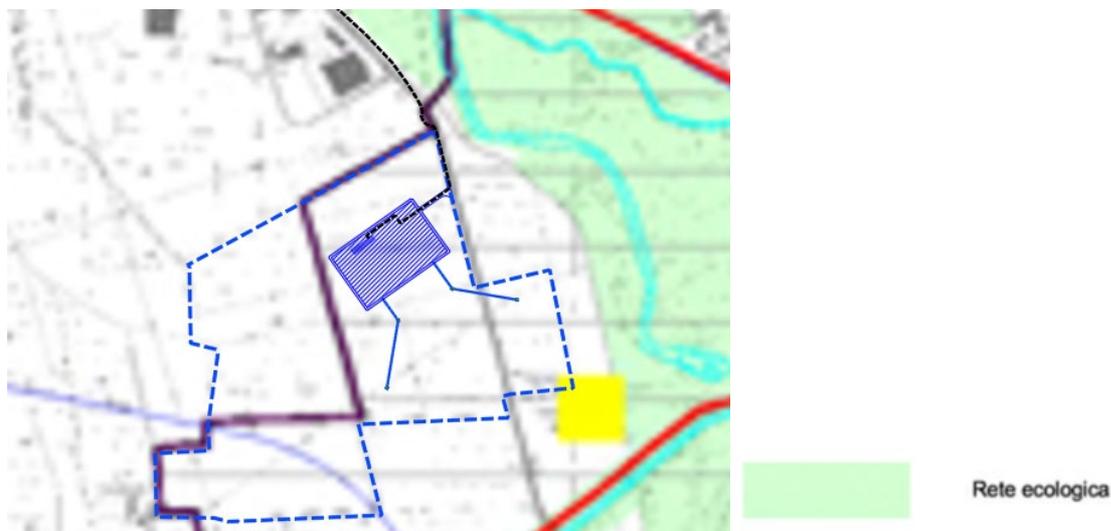
l'opera prevista rientra tra le opere di cui alla L.R. 56/77 art. 51, le opere per la "distribuzione dell'energia elettrica" sono classificate tra le opere di urbanizzazione Primaria, pertanto di pubblico interesse.

Per quanto sopra l'inserimento della nuova Stazione Elettrica 36/380Kv sulla linea 380 kV Turbigio Rondissone è compatibile con il PPR della Regione Piemonte.

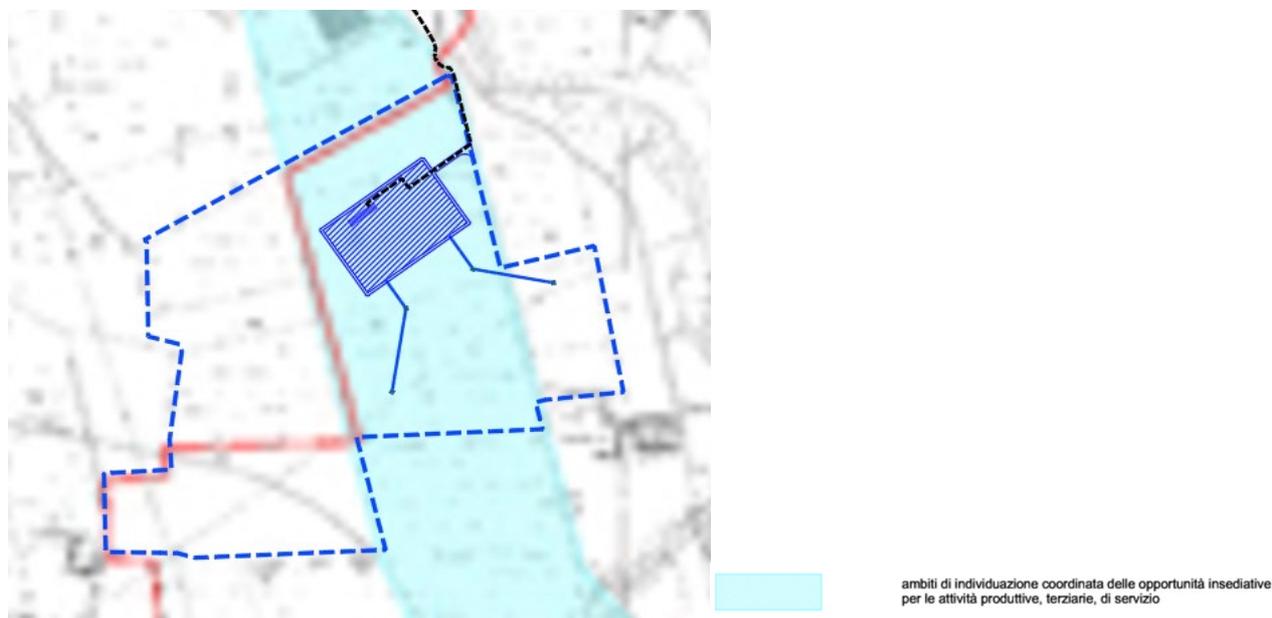


2.7.2 PTP della Provincia di Novara

Le aree selezionate sono esterne alla rete ecologica.



Dettaglio della tavola A del PTP



Dettaglio tavola C del PTP

L'infrastruttura di Rete ricade negli ambiti definiti dal PTP per questo tipo di insediamenti, l'opera è pertanto compatibile con la pianificazione dello strumento sovracomunale.

2.7.3 Pianificazione comunale

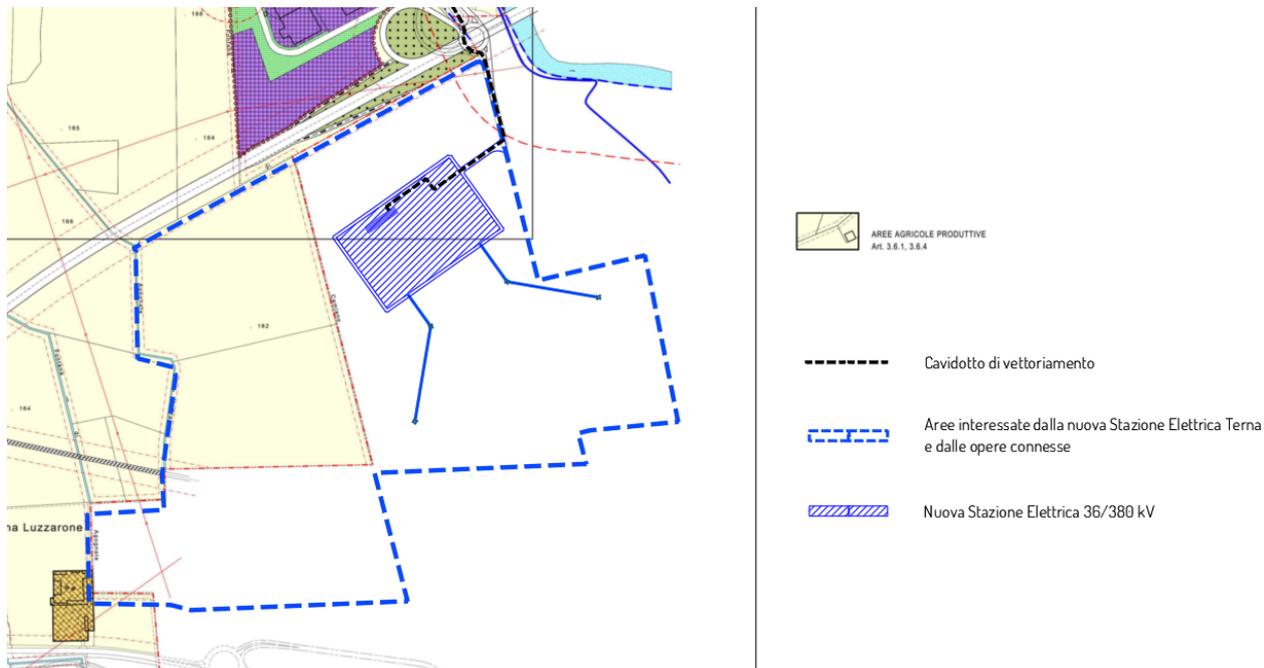
2.7.3.1 Piano Regolatore Comunale di San Pietro Mosezzo

Il comune di san Pietro Mosezzo è dotato di un Piano Regolatore Comunale approvato con DGR 31-11859 del 28.07.2009 - BUR n. 31 del 06.08.2009 modificata con DGR n. 37-3747 del 27.04.2012 - BUR n. 19 del 10.05.2012, variante parziale n. 1 approvata con DCC n. 23 del 20.07.2011, variante parziale n. 2 approvata



con DCC n. 28 del 29.07.2015, adeguamento cartografico approvato con DCC n. 33 del 22.07.2016, variante parziale n. 3 approvata con DCC n. 17 del 30.04.2021.

L'area risulta inquadrata come "Aree agricole produttive", di cui all'articolo 3.6.1 e 3.6.4 delle Norme Tecniche di Attuazione.



Inquadramento sul PRG di San Pietro Mosezzo

Dopo un'analisi dell'articolo 3.6.4 delle NTA al comma 3, emerge che i servizi tecnologici g4, ossia gli impianti urbani per la distribuzione dell'energia elettrica e del gas, sono inclusi tra le destinazioni d'uso consentite. Poiché la nuova Stazione elettrica in progetto rientra in questa categoria di opere, è da considerarsi compatibile con il Piano Regolatore Generale (PRG) di San Pietro Mosezzo.

2.7.3.2 Piano Regolatore Comunale di Novara

Il Comune di Novara dispone di un Piano Regolatore Generale (PRG) la cui variante strutturale generale è stata definitivamente approvata il 16.06.2008 con DGR n. 51 - 8996.

L'area in cui si colloca la nuova Stazione Elettrica (SE), come indicato nella tavola P4 del Progetto del territorio comunale, rientra negli "ambiti di qualificazione rurale esterni Rb" specificati nell'articolo 19 delle Norme Tecniche di Attuazione.





Inquadramento su PRG del comune di Novara

L'articolo 19 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) stabilisce che gli usi ammissibili includono quelli appartenenti alla categoria C3.17, come definiti dall' art.13 delle stesse NTA.

La definizione degli usi classificati con il codice C3.17, specificamente nella lettera c, comprende gli impianti e le attrezzature per la gestione delle reti dei servizi tecnologici urbani, tra cui le cabine e le stazioni elettriche.

Dato che la nuova Stazione Elettrica rientra in questa definizione, si può affermare che l'intervento è compatibile con il Piano Regolatore del Comune di Novara.

2.8 VERIFICA DELL'IDONEITÀ DELL'AREA AI SENSI DEL D.LGS 199/2021

La verifica dell'idoneità dell'area, ai sensi dell'art. 20, comma 8 del D.Lgs. n. 199/2021, modificato dall'art. 47 del D.L. n. 13/2023, convertito dalla legge n. 41 del 21 aprile 2023, è una procedura che riguarda l'installazione di impianti a fonti rinnovabili di potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili.

La verifica consiste nell'accertare che le superfici e le aree individuate per l'installazione degli impianti siano idonee e non contrastino con le esigenze di tutela del patrimonio culturale.

dalle aree idonee individuate per così dire "d'ufficio" dall'articolo 20 comma 8 D.Lgs. n. 199/2021 e dalle sue successive modifiche. Le aree idonee ex lege sono attualmente costituite dalle seguenti fattispecie:

- A. i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento.



Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applicano per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1

- B. le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- C. le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC).

c-ter) 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 del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

- le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
- le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
- le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

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.

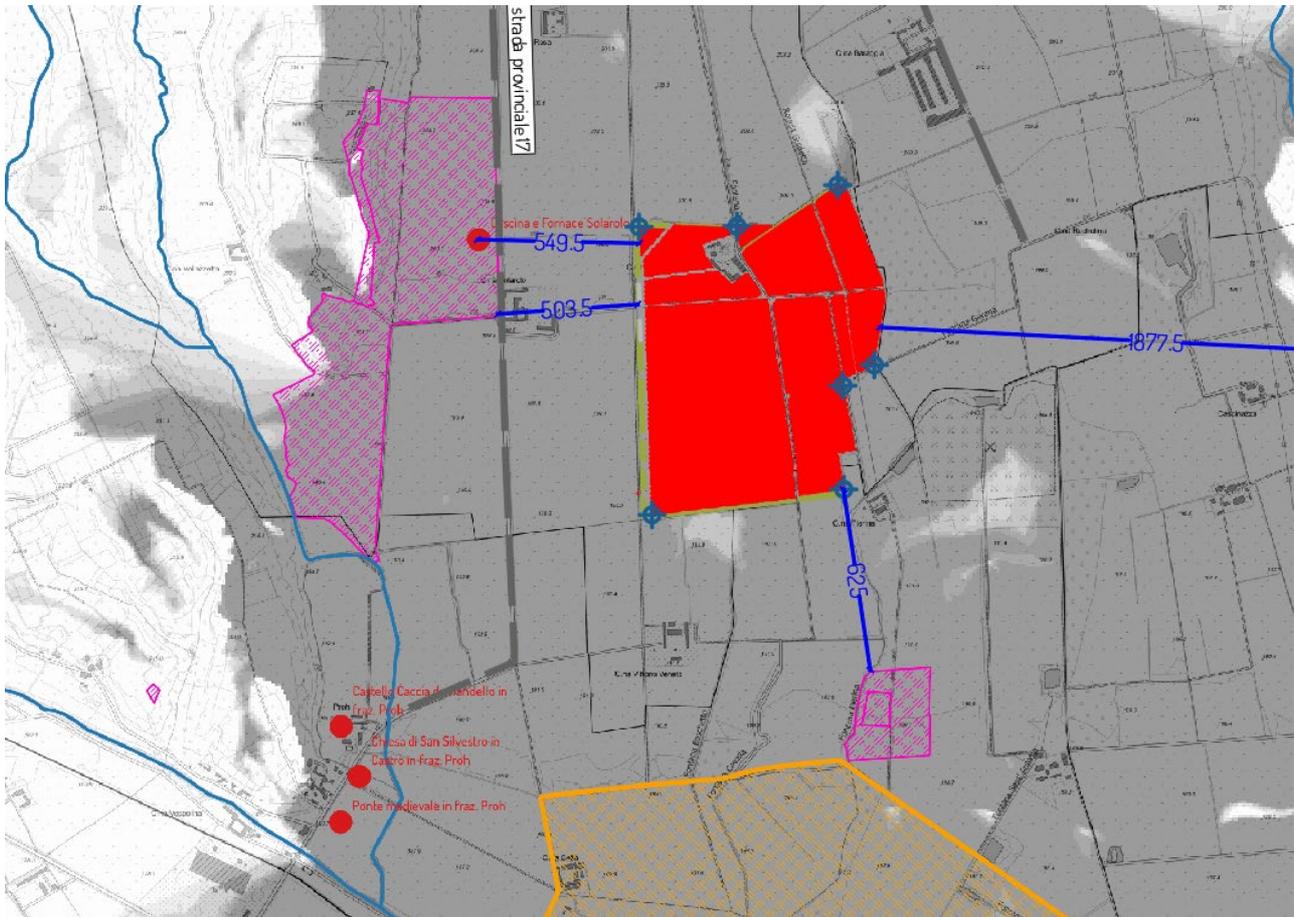
Il citato decreto e le successive modifiche definiscono gli impianti ricadenti nelle aree idonee, una serie di semplificazioni autorizzative.

In particolare, il decreto prevede che **l'autorità competente in materia paesaggistica si esprima con parere obbligatorio non vincolante nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su "aree idonee", ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale.**

Da una attenta verifica dei beni vincolati ricadenti nell'areale di inserimento dell'impianto agrivoltaico Camerona, l'impianto ricade nella fattispecie descritta dalla lettera **c quater "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 (...) la distanza di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici.



● beni segnalati nella tavola P4 del PPR
elementi di rilevanza paesistica upp

▨ Aree archeologiche art. 10 del D.lgs 42/2004

▨ Beni vincolati art. 136 del D.lgs 42/2004

Inquadramento dell'impianto su aree idonee D.Lgs. 199/2021

Si rimanda comunque alla valutazione del MIC nell'ambito del procedimento di VIA per la definizione di tale inquadramento.

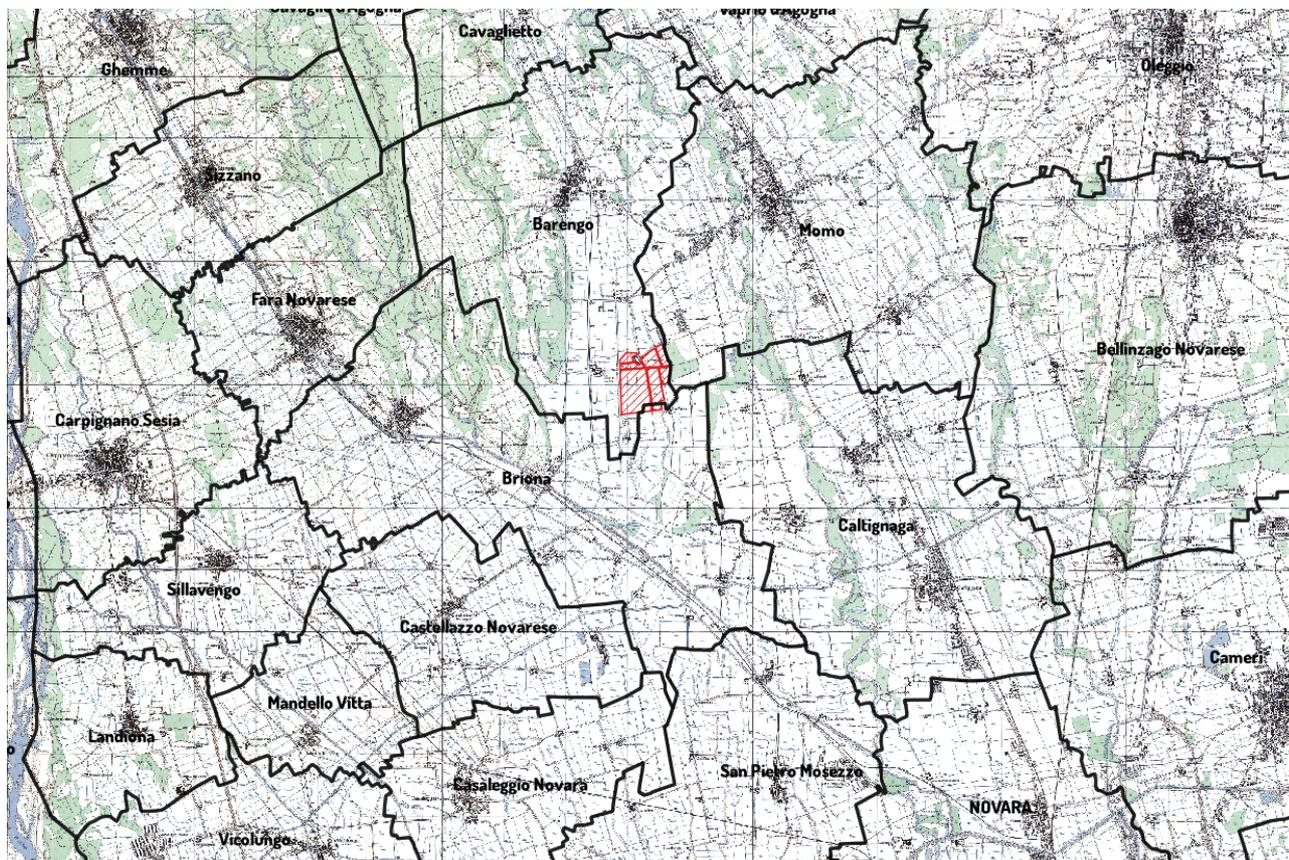


3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

3.1.1 Inquadramento generale

L'impianto agrivoltaico Camerona è situato a sud del comune di Barengo, nella provincia di Novara, in località Cascina Pompoigno, parte dell'impianto ricade a nord del territorio comunale di Briona e sul lato est il Lotto 3 dell'impianto confina con il comune di Momo.

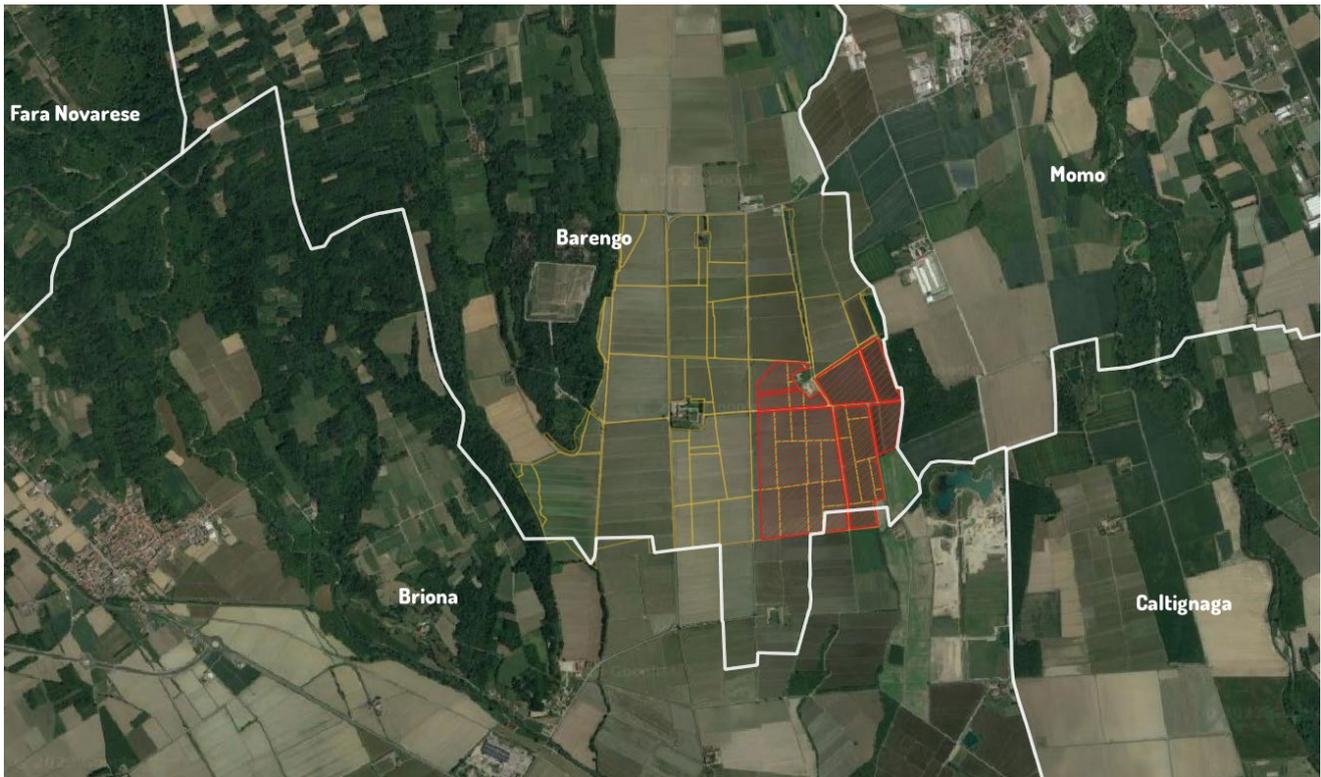


Localizzazione dell'intervento su cartografia IGM

Le aree di installazione ricadono tra le aree di proprietà della Società Agricola Rofin S.aS., che in base agli accordi con il Proponente si occuperà dello sviluppo agricolo e della coltivazione dell'impianto agrivoltaico.

L'estensione complessiva dei possedimenti della società Rofin è di circa 300 ha, attualmente coltivati a risaia parzialmente già convertiti alla coltivazione di cereali autunno vernini e soia a causa dell'ingente problema della siccità. L'impianto agrivoltaico Camerona ha una estensione complessiva di circa 66.5 ha, suddivisa tra aree recintate, aree dedicate a fasce di naturalità e di barriera visuale e aree di installazione delle cabine di campo, come dettagliato nella tabella superfici.



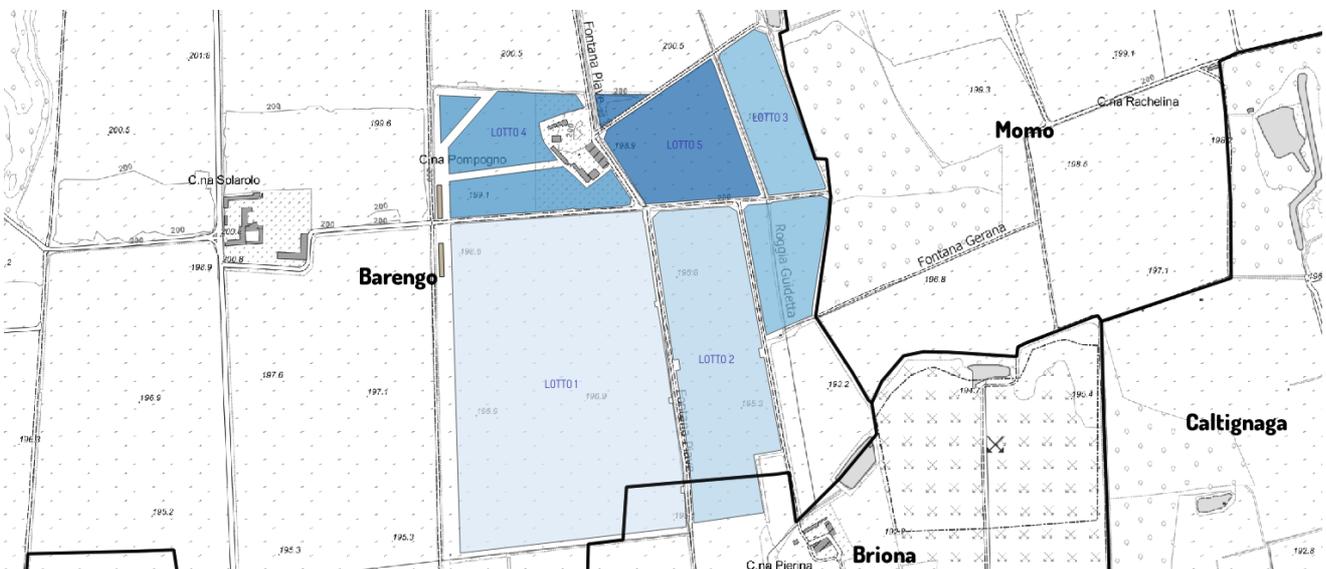


Localizzazione dell'intervento su base Google Maps, in giallo le aree di proprietà dell'azienda agricola Rofin

TABELLA SUPERFICI	
aree recintate (ha)	64,62
schermature visuali (ha)	2,03
cabine elettriche (ha)	0,17
TOTALE	66,8

Tabella delle superfici occupate

L'intera area nella disponibilità del Proponente è stata suddivisa in 5 lotti per lo più coincidenti con le campagne di installazione, da cui i singoli lotti prendono la denominazione.



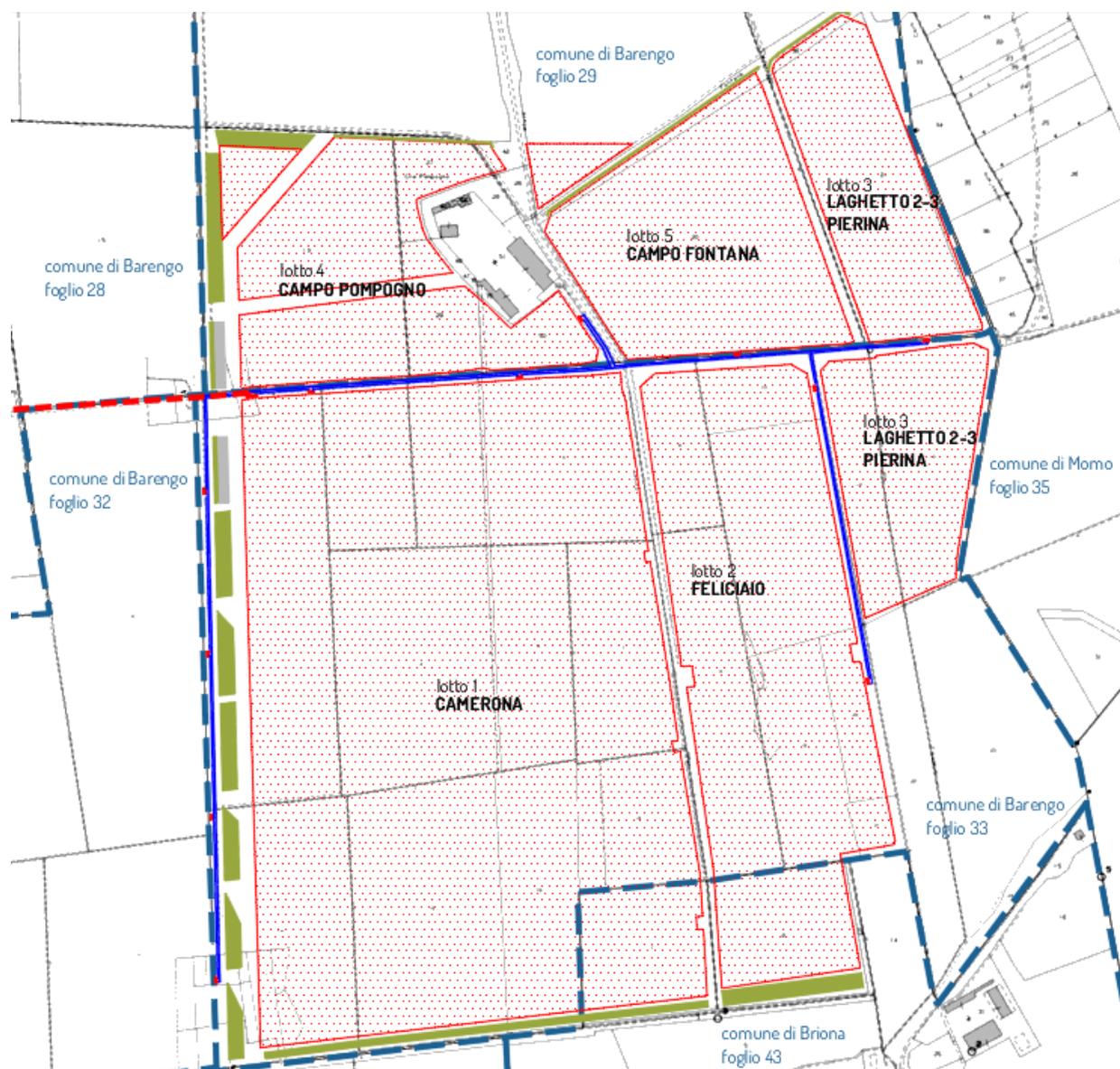
Schema suddivisione sottocampi



3.1.2 Inquadramento Catastale

L'area di sedime dell'impianto è la risultante dell'aggregazione di più particelle, tutte di proprietà della Rofin S.a.s., l'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali delle aree occupate dall'impianto evidenzia come l'intera superficie recintata e le aree destinate a fasce di naturalità e schermatura visuale, interessino particelle catastali afferenti 3 fogli di mappa catastali, due appartenenti al comune di Barengo e uno ricadente sul comune di Briona.

DENOMINAZIONE SOTTOCAMPI		
num Lotto	denominazione	superficie (ha)
LOTTO 1	CAMERONA	31,40
LOTTO 2	FELICIAIO	12,05
LOTTO 3	LAGHETTO 2-3 PIERINA	7,90
LOTTO 4	CAMPO POMPOGNO	6,53
LOTTO 5	CAMPO FONTANA	6,74



Inquadramento delle aree di impianto su fogli di mappa catastali



Le tabelle che seguono identificano le particelle interessate dall'agrivoltaico, dalle cabine e dai cavidotti interrati MT, suddivise per i singoli lotti.

LOTTO 1 CAMERONA		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	33	1
BARENGO	33	2
BARENGO	33	3
BARENGO	33	4
BARENGO	33	5
BARENGO	33	6
BARENGO	33	7
BARENGO	33	14
BARENGO	33	15
BARENGO	33	16
BARENGO	33	18
BRIONA	43	1

LOTTO 2 FELICIAIO		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	33	8
BARENGO	33	9
BARENGO	33	10
BARENGO	33	11
BARENGO	33	19
BARENGO	33	20
BARENGO	33	21
BRIONA	43	2

LOTTO 3 LAGHETTO 2-3 - PIERINA		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	33	12
BARENGO	33	13
BARENGO	29	21
BARENGO	29	36



LOTTO 4 CAMPO POMPOGNO		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	29	13
BARENGO	29	27
BARENGO	29	42
BARENGO	29	29
BARENGO	29	50
BARENGO	29	36

LOTTO 5 CAMPO FONTANA		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	29	20
BARENGO	29	36
BARENGO	29	23
BARENGO	33	10
BARENGO	29	13

Tabelle indicanti i mappali interessati dall'installazione dell'impianto

3.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO – COMPONENTE FOTOVOLTAICA

3.2.1 Introduzione

Riguardo alla **componente fotovoltaica**, questa sarà nel complesso suddivisa in 5 sottocampi, per lo più coincidenti con le campagne di installazione e denominati lotti, lo schema tabellare che segue descrive il quantitativo di strutture il numero dei moduli e la potenza dei singoli lotti.

SCHEMA POTENZE DI CAMPO						
	strutture/stringhe	moduli	potenza modulo [kW]	potenza lotto [kW]	cabine power skids 4,0 MW	cabine power skids 2,6 MW
lotto 1 Camerona	1.291	30.984	0,715	22.154	5	1
lotto 2 Feliciaio	470	11.280	0,715	8.065	2	-
lotto 3 Laghetto 2-3 - Pierina	254	6.096	0,715	4.359	1	-
lotto 4 Campo Pompogno	225	5.400	0,715	3.861	1	-
lotto 4 Campo Pompogno area sperimentale	17	408	0,715	292		
lotto 5 Campo Fontana	244	5.856	0,715	4.187	1	-
lotto 5 Campo Fontana area sperimentale	12	288	0,715	206		
TOTALE	2.513	60.312		43.123 kW		

I **moduli** che si prevede di installare saranno del tipo bifacciale prodotti dalla Huasun, modello Himalaia G12 DS715, da 132 Celle, con potenza del singolo modulo pari a 715 W. I moduli previsti hanno dimensione di 2384x1303 mm.



Con l'obiettivo di combinare nel giusto modo la produzione agricola e la produzione di energia, per l'impianto fotovoltaico Camerona si è scelto di utilizzare particolari **strutture di supporto**, sviluppate da una azienda leader nel settore, la Rem Tec, il modello selezionato è denominato tracker 3D T2.1, l'inseguitore solare ha un funzionamento del tipo biassiale gestito da un sistema di controllo Tracking e backtracking secondo calendario solare; la struttura selezionata, è composta da sotto moduli in acciaio zincato a caldo della lunghezza di 14 metri, infissi nel terreno in maniera amovibile e legati tra loro con un sistema a tensostruttura, ogni sotto modulo è in grado di ospitare e movimentare 24 pannelli fotovoltaici, corrispondenti alla "stinga" del sistema elettrico.

Le **cabine di campo, anche denominate Power Skids**, raccoglieranno l'energia prodotta in ogni sottocampo, convogliandola attraverso cavidotti MT opportunamente dimensionati, fino al punto di raccolta e poi alla rete.

I **Power Skids** selezionati sono prodotti dalla SMA, i modelli della linea MV Power Station saranno individuati in base alle potenze del sottocampo che vanno a servire e potranno variare tra il modello SMA SC 2660 UP e il modello SMA SC 4000 UP. Ogni singolo Power Skids è un elemento prefabbricato delle dimensioni di 6x2.9x2.4 metri che contiene al suo interno l'inverter, il trasformatore i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) necessarie per la trasformazione e l'innalzamento della corrente continua, in una configurazione ready to use.

Si rimanda alle relazioni specialistiche e agli elaborati grafici del progetto definitivo per gli approfondimenti necessari.

3.2.2 Il Generatore Fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico dell'impianto agrivoltaico Camerona sarà composto da 59.616 moduli fotovoltaici bifacciali al silicio, installati su strutture ad inseguimento di tipo biassiale ancorate nel terreno. Il layout complessivo dell'impianto è stato progettato per massimizzare la potenza installata e la produzione agricola sottostante, cercando di valutare tutte le alternative possibili e trovare soluzioni di compromesso che ottimizzino entrambe le produzioni.

Per quanto riguarda il Balance Of System (BoS), i paragrafi seguenti descrivono le principali componenti e le scelte tecnologiche effettuate per l'impianto agrivoltaico. È importante sottolineare che i criteri adottati per la suddivisione delle strutture di supporto e delle cabine di campo sono stati pensati per consentire lo svolgimento corretto delle attività agricole e garantire un accesso adeguato ai singoli sottocampi. Il layout generale, diviso in 5 lotti come già menzionato, è stato progettato tenendo conto delle dimensioni delle macchine agricole più ingombranti necessarie per la raccolta (ad esempio, una mietitrebbia con barra di taglio di 6 metri) e della loro accessibilità ai campi agricoli. Per quanto riguarda il posizionamento dei principali cavidotti e delle cabine di campo, è stata scelta la strategia di utilizzare gli assi stradali esistenti e di posizionare tutte le strutture lungo la rete viaria, in modo da agevolarne la manutenzione ed evitare l'introduzione di elementi estranei nell'ambiente agricolo che potrebbero interferire con le operazioni agricole.

Il sistema ad inseguimento biassiale offre il vantaggio di consentire un orientamento delle strutture e della griglia dei pilastri di supporto che rispetti la conformazione e la disposizione delle aree interessate, senza dover seguire un orientamento fisso est-ovest o nord-sud tipico delle strutture di supporto tradizionali. Questa flessibilità ha permesso di massimizzare la potenza installata e, allo stesso tempo, migliorare l'efficienza delle operazioni agricole sui terreni interessati.





Il layout di impianto

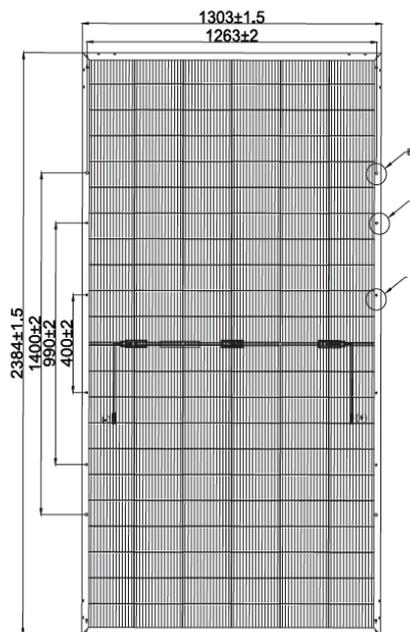


3.2.3 Moduli Fotovoltaici

Il modulo fotovoltaico scelto è in silicio monocristallino Huasun, modello Himalaia G12 DS715, da 132 Celle, con potenza del singolo modulo pari a 715 W. I moduli sono del tipo “bifacciali”, cioè in grado di convertire in energia elettrica anche la radiazione solare riflessa dall’ambiente circostante e incidente sul retro dei moduli. Si rimanda all’elaborato “disciplinare descrittivo degli elementi tecnici” per maggiori specifiche.

Si riporta di seguito un estratto della scheda tecnica con le principali caratteristiche del modulo utilizzato.

Engineering Drawings Unit: mm



Dimensioni del modulo

Electrical Characteristics (STC*)

HS-210-B132-DS715

Maximum Power (Pmax)	715W
Module Efficiency (%)	23.02%
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.38V
Optimum Operating Current (Imp)	17.28A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.63V
Short Circuit Current (Isc)	17.62A
Operating Module Temperature	-40 to +85 °C
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC)
Maximum Series Fuse	30A
Power Tolerance	0~+5W
Bifaciality	80% ± 5%

*STC: Irradiance 1000 W/m², cell temperature 25 °C, AM=1.5, Tolerance of Pmax is within +/- 3%.

Principali caratteristiche elettriche del modulo fotovoltaico



3.2.4 Strutture di supporto a inseguimento biassiale

L'impianto in esame è stato concepito utilizzando strutture di supporto dotate di inseguitori solari biassiali ovvero ampi pannelli montati su supporti metallici infissi nel terreno, senza necessità di alcun basamento con plinti di cemento, posti in filari paralleli e distribuiti nell'ambito di una determinata superficie. I pannelli, opportunamente comandati tramite specifici software, ruotano progressivamente su due assi ortogonali seguendo istantaneamente la posizione del sole onde assorbire la massima quantità di energia.

L'altezza da terra, pari a circa 5,0 m al mozzo degli inseguitori biassiali, consente il passaggio di qualsiasi tipologia di mezzo agricolo, l'interdistanza di 16 metri a cui sono posti i filari determina una interferenza trascurabile rispetto a qualsiasi attività agricola che si intende svolgere. Nel caso specifico in esame l'utilizzo di tali strutture è certamente la soluzione che garantisce la massima integrazione tra impianto e attività agricole: le colture estensive che si svolgeranno nei terreni in questione, infatti, richiedono l'utilizzo di macchine agricole di grandi dimensioni, situazione non certamente compatibile con l'utilizzo di normali tracker monoassiali. Questi ultimi, infatti, oltre a non essere normalmente installati su strutture di altezza così elevata, devono essere necessariamente disposti in direzione nord-sud per massimizzare la produzione, mentre il sistema di inseguitori biassiali adottato consente una installazione libera nel campo agricolo, rispettando l'attuale sistema di coltivazione.

Uno dei principali produttori che ha immesso sul mercato strutture di questo tipo è l'azienda REM Tec, che ha sviluppato e brevettato una serie di soluzioni innovative per combinare energia e agricoltura.

L'azienda	I nostri obiettivi
 Fondata nel 2015, e basata su una tecnologia sviluppata nel 2009	 Produzione elettrica sospenibile e carbon-free per supportare la transizione energetica della società 1
 Realizziamo impianti agrivoltaici dal 2011, con oltre 10 anni di esperienza nella coltivazione al di sotto degli impianti, su circa 45 ettari di terreno	 Conservazione della realtà agricola e del terreno per la produzione di cibo 2
 Tecnologia sviluppata in 4 Stati differenti su diverse culture in diverse zone climatiche	 Integrazione tra produzione elettrica e agricola, creando una situazione favorevole per tutti i soggetti coinvolti 3
 Costante innovazione che ha portato a 10 brevetti ed il marchio 	

Vantaggi dei sistemi Rem Tec

Nel dimensionamento dell'impianto sono state utilizzate le caratteristiche di base fornite da REM TEC in base agli accordi commerciali e tecnici stabiliti. Sul punto si precisa che nella fase di progettazione esecutiva saranno definite nel dettaglio le strutture di supporto, analizzando tutte le soluzioni disponibili in quel momento sul mercato aderenti a quella rappresentata nel presente progetto definitivo.



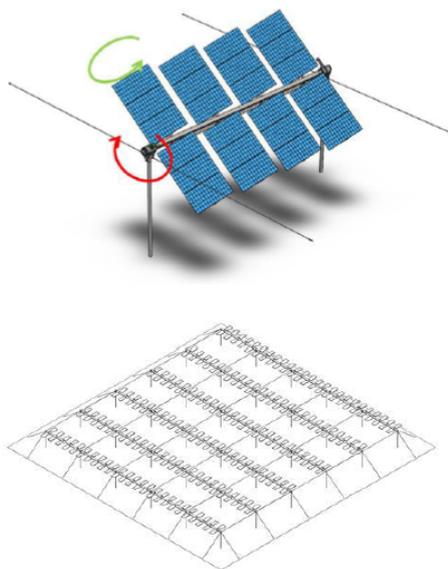
La tecnologia selezionata per l'impianto agrivoltaico Camerona fa riferimento al tracker 3D T2.1, l'immagine seguente ne descrive le principali caratteristiche e i vantaggi.

Focus tecnologia Tracker 2.1: la seconda generazione di tracker Agrovoltaico® comprende tracker mono - o biassiali progettato per creare un'ombra dinamica e controllata sul terreno

Agrovoltaico® T2.1 è un sistema di inseguimento ad asse singolo o doppio, studiato per essere utilizzato nei seguenti casi d'uso:

- Grandi colture/superfici
- Gestione delle ombre precisa e dinamica, che consente una crescita e una resa delle piante ottimizzate
- Occupazione di suolo minima rispetto ad altre tecnologie concorrenti in campo agrivoltaico
- È possibile l'uso di macchine e attrezzature agricole con campata fino a 18 m
- Alta efficienza (fino al 45% di energia in più rispetto a un impianto fisso)
- Alta disponibilità e bassi costi di O&M
- Struttura ad alta resistenza al vento e ai terremoti

AGROVOLTAICO® T2.1 Illustrazione



AGROVOLTAICO® T2.1 Specifiche tecniche

- **Altezza:** 4.5 m o più, per permettere il passaggio dei macchinari agricoli.
- **Struttura di supporto:** 2 pali verticali distanziati 14 m
- **Rotazione:** profilo orizzontale in acciaio, in grado di ruotare sul proprio asse lungo 14 m (tracker)
- **Profili:** 4 profili secondari montati perpendicolari all'asse orizzontale, in grado di ruotare sul proprio asse;
- **Moduli FV:** 24 moduli fotovoltaici 78/132/144/156 celle bifacciali installati per ogni tracker corrispondenti ad una potenza variabile fra 13 e 17 kWp per tracker a seconda della potenza dei moduli;
- **Distanza fra le file:** 12 - 18 m
- **Ombreggiamento:** ombra dinamica e controllata per ridurre lo stress idrico della piantagione sottostante
- **Topografia del terreno:** ideale per terreni pianeggianti con pendenza massima del 3%

Tracker T2.1 caratteristiche principali

Il modulo base della struttura a inseguimento è un elemento in acciaio zincato a caldo della lunghezza di 14 metri sul quale saranno installati 24 moduli bifacciali corrispondenti alla stringa base del BOS.

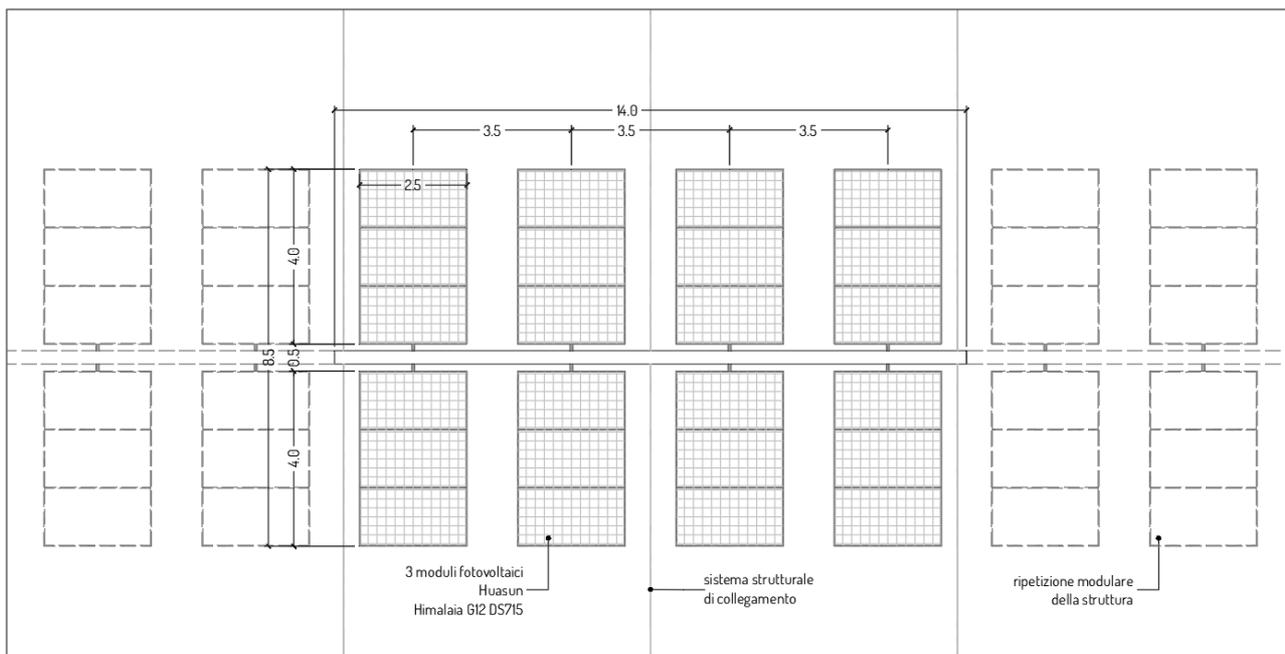
Ogni elemento è dotato di motori elettrici che ne consentono la rotazione lungo l'asse primario e secondario, il tracker è fissato al suolo tramite fondazioni a vite o a palo infisso a seconda delle caratteristiche del terreno, i singoli tracker verranno sistemati lungo filari e legati tra loro tramite una tensostruttura a tendone, con tiranti infissi. Questo sistema consente un distanziamento tra le file di tracker compreso tra i 12 e i 18 metri.

Nell'ambito dello sviluppo del progetto si è svolta una ottimizzazione dell'interdistanza tra le file basata su una stima modellistica degli ombreggiamenti sulle colture sottostanti per massimizzare i livelli di produzione agricola, in base ai risultati della ottimizzazione si è scelta una distanza massima tra le file di supporti verticali pari a 16 metri in tutto l'impianto. In base alle caratteristiche dei mezzi agricoli da utilizzare si è inoltre individuata l'altezza al mozzo delle strutture dell'impianto agrivoltaico Camerona, che sarà pari a 5 metri.

Si rimanda agli elaborati specialistici e allo Studio di Impatto Ambientale per i dettagli sugli studi agronomici e modellistici condotti.

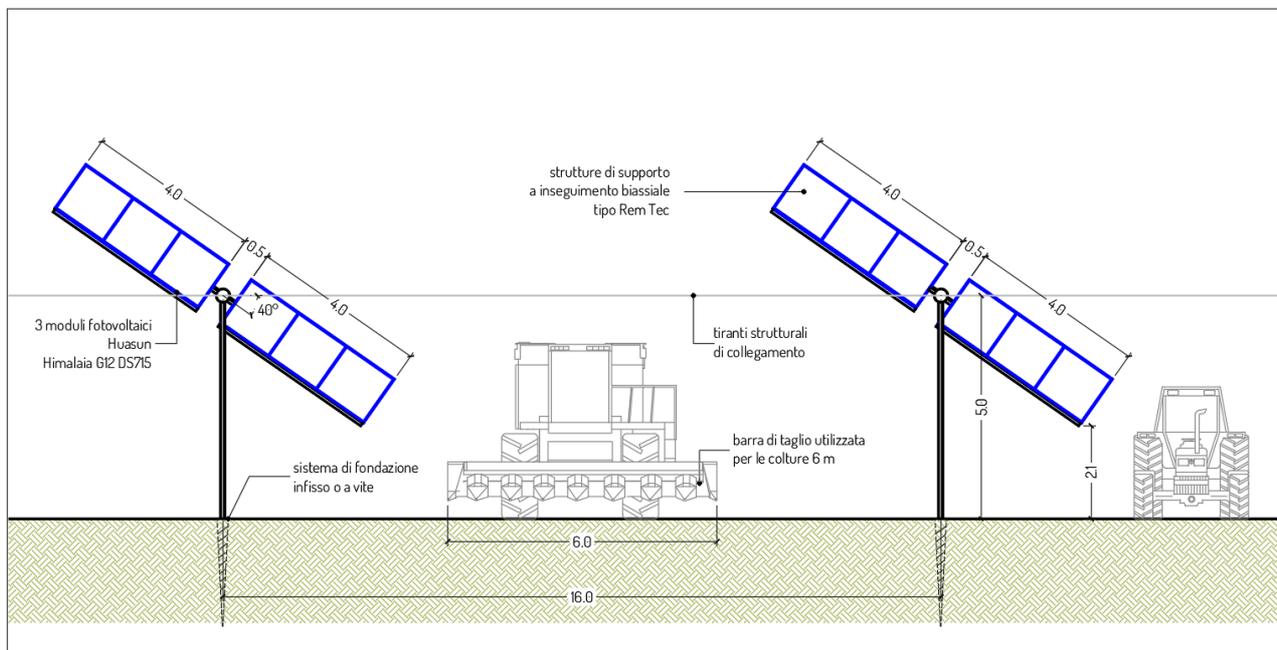
La scelta di questa struttura particolarmente vantaggiosa e tecnologica è favorita anche dall'orografia del suolo, pressoché pianeggiante e con pendenze mai superiori all'1%.





Tipico delle strutture di inseguimento biassiale pianta scala 1:100

La struttura a inseguimento dimensioni



Sezione trasversale tipica

3.2.5 Aree agrivoltaiche sperimentali

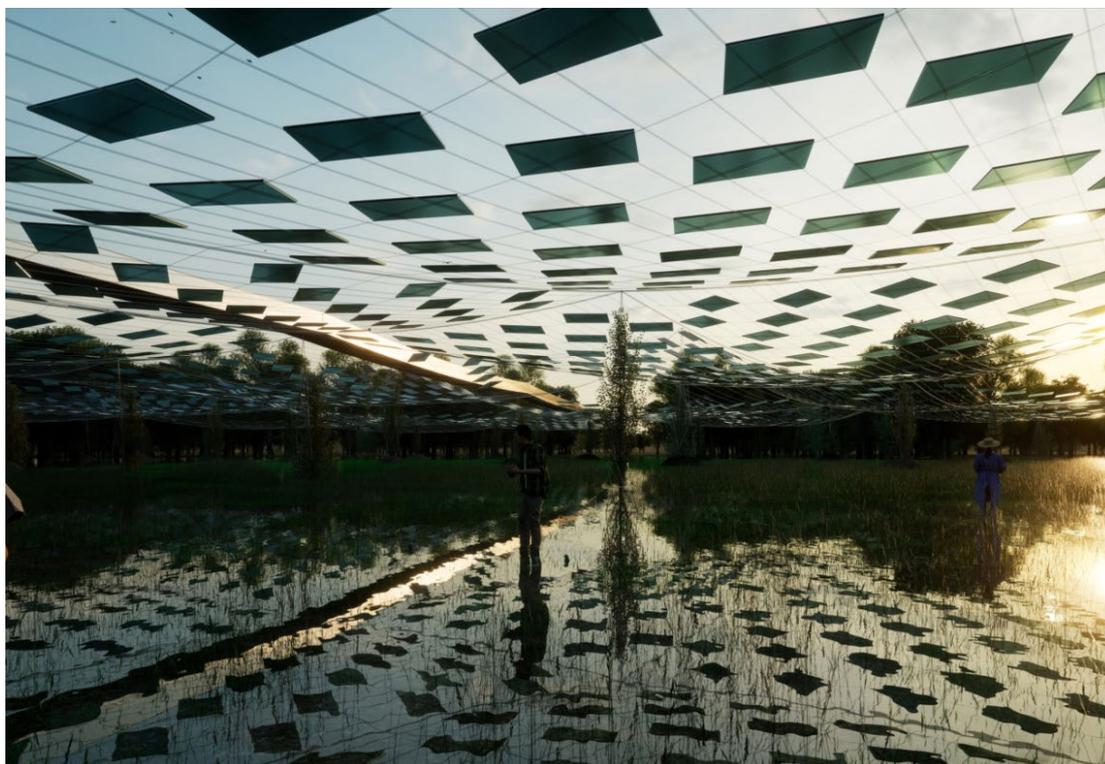
Il generatore fotovoltaico dell'impianto agrivoltaico Camerona implementerà due aree agrivoltaiche sperimentali per una potenza complessiva di 500 kW collocate nelle vicinanze del lotto 4 Campo Pompoigno e del lotto 5 Campo Fontana, come si può meglio osservare dalla figura seguente:





Individuazione aree sperimentali nel layout di impianto

Il sistema agrivoltaico, pensato per le due aree sperimentali individuate, è costituito da una tensostruttura a maglia triangolare o quadrangolare, posta ad un'altezza minima di 4 m da terra. Questa struttura di supporto ospita una maglia di cavi tensionati, sui quali sono ancorati i pannelli fotovoltaici. Questo sistema costituisce una sorta di canopea, che da un lato produce energia elettrica e dall'altro fornisce schermatura e protezione alle colture sottostanti.



tensostruttura a maglia triangolare o quadrangolare per l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici

Il modulo è fotovoltaico pensato per questa installazione è composto da una "vela" di tensostruttura di geometria triangolare, definita da un perimetro di cavi portanti, ai quali sono collegati i cavi secondari, ai quali sono agganciati i pannelli fotovoltaici.

Il sistema di cavi tensionati in quota poi scarica a terra i carichi mediante dei pali in acciaio zincato e tiranti di controventamento e irrigidimento.

Il progetto è pensato per sperimentare una risposta possibile alla drammatica situazione provocata dal cambiamento climatico nell'area di progetto.



Infatti, la struttura di copertura tensile, permette l'implementazione di differenti funzioni accessorie aventi l'obiettivo di mitigare l'impatto delle condizioni meteo estreme e di dare l'opportunità di coltivare anche in queste condizioni estreme.

Il sistema di pannelli su cavi tensionati fornisce i seguenti servizi microclimatici:

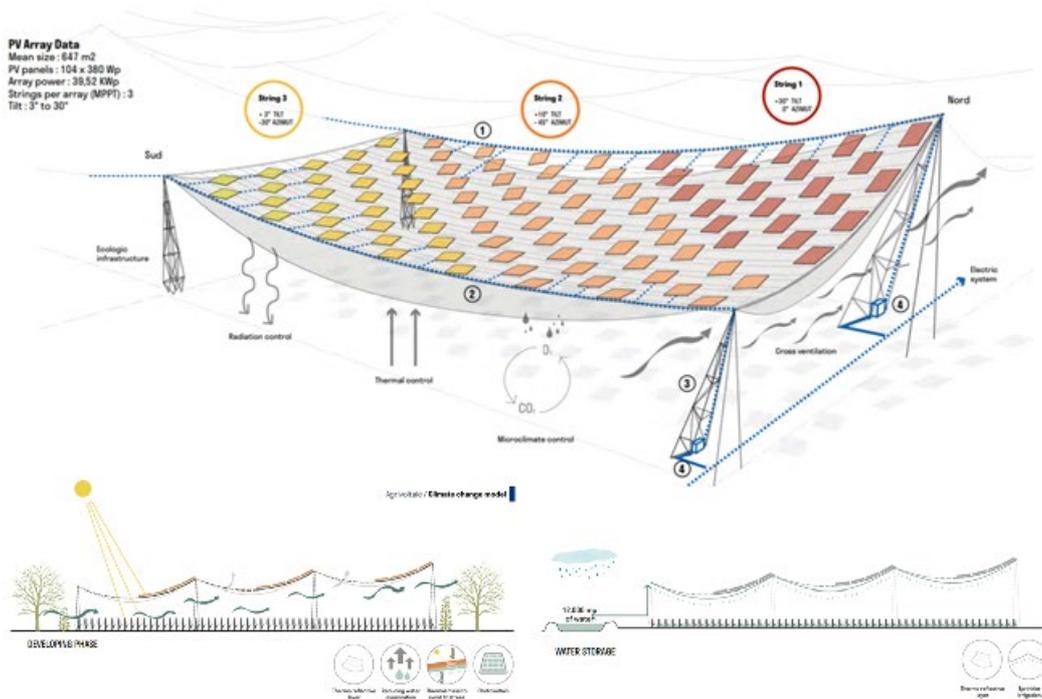
- riduzione della temperatura al suolo;
- diminuzione dell'evapotraspirazione;
- attenuazione dei picchi di temperatura;

Il sistema prevede altresì l'installazione di altre componenti opzionali che possono potenziarne la funzione, in particolare:

- installazione di agrotessili integrati nella tensostruttura, con funzioni quali antigrandine, controllo termico, antinsetto;
- sistemi di irrigazione di precisione a sprinkler;
- sistemi di water storage.

Il modello proposto permette di integrare tutte queste funzioni in un'unica geometria, creando un manufatto di grande impatto visivo, che ben si integra nel paesaggio.

La combinazione delle tecnologie proposta permette una riduzione molto significativa dei fabbisogni idrici delle colture.



Rice cultivation - water usage				
Irrigation techniques	submersion	mulching sheet	green mulching	Sprinkler
	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha
mean water needs m3/ha	20.000	20.000	20.000	20.000
reduction	0%	50%	25%	65%
Reduced water volume	20.000	10.000	15.000	7.000
Plot surface ha (10000 m2)	0	0	9	0
Total water needs for the plot	100.000	80.000	135.000	56.000
Water storage in the plot m3/ha				10.000



3.2.6 Cabine Power Skids e cabina di raccolta

I **Power Skids** selezionati sono prodotti dalla SMA, i modelli della linea MV Power Station saranno individuati in base alle potenze del sottocampo che vanno a servire e potranno variare tra il modello SMA SC 2660 UP e il modello SMA SC 4000 UP. Ogni singolo Power Skids è un elemento prefabbricato delle dimensioni di 6x2.9x2.4 metri che contiene al suo interno l'inverter, il trasformatore i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) necessarie per la trasformazione e l'innalzamento della corrente continua, in una configurazione ready to use.

Come accennato nella descrizione del layout, i Power Skids saranno collocati lungo le strade principali esistenti all'interno dell'azienda agricola; questo posizionamento consentirà di migliorare l'inserimento ambientale degli elementi e di minimizzare la lunghezza dei cavidotti interrati MT che convoglieranno l'energia prodotta fino alla cabina di raccolta e monitoraggio.



Tipico del posizionamento delle cabine Power Skids

SCHEMA CABINE		
LOTTO	NOME CABINA	POTENZA kW
lotto 1 Camerona	S1_1	4000
lotto 1 Camerona	S1_2	4000
lotto 1 Camerona	S1_3	4000
lotto 1 Camerona	S1_4	4000
lotto 1 Camerona	S1_5	4000
lotto 1 Camerona	S1_6	2660
lotto 2 Feliciaio	S2_1	4000
lotto 2 Feliciaio	S2_2	4000
lotto 3 Laghetto 2-3 - Pierina	S3_1	4000
lotto 4 Campo Pompogno	S4_1	4000
lotto 5 Campo Fontana	S5_1	4000

Denominazione delle cabine di campo





Immagine del modulo SMA Powerstation

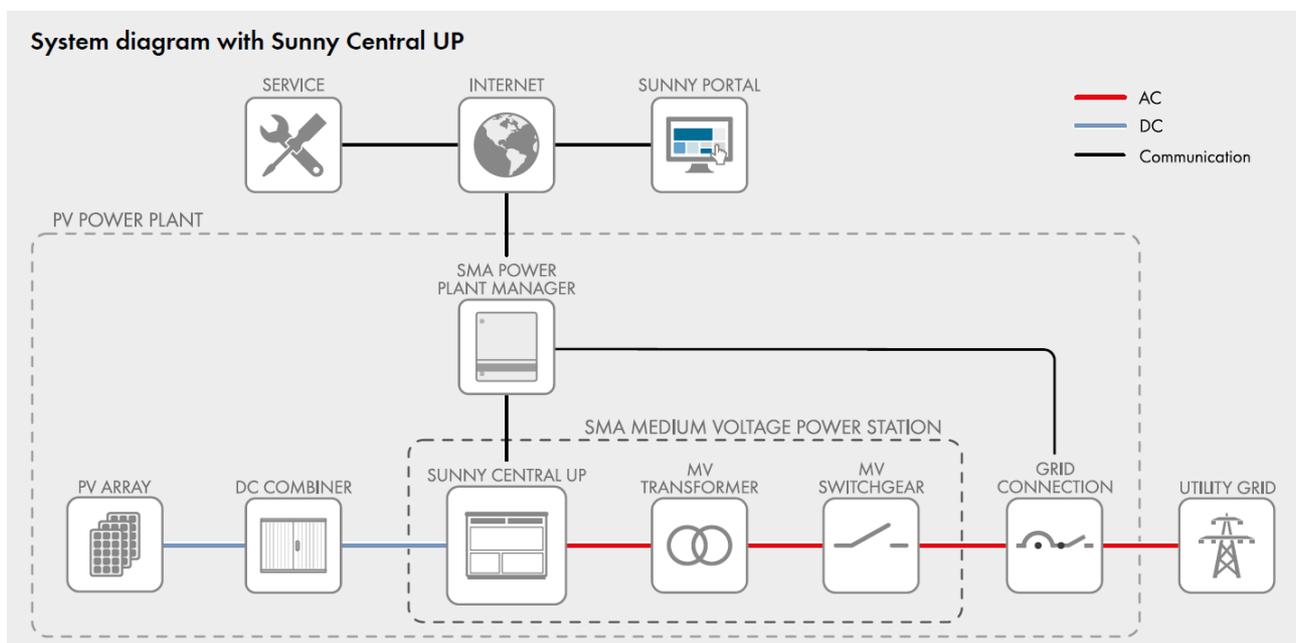
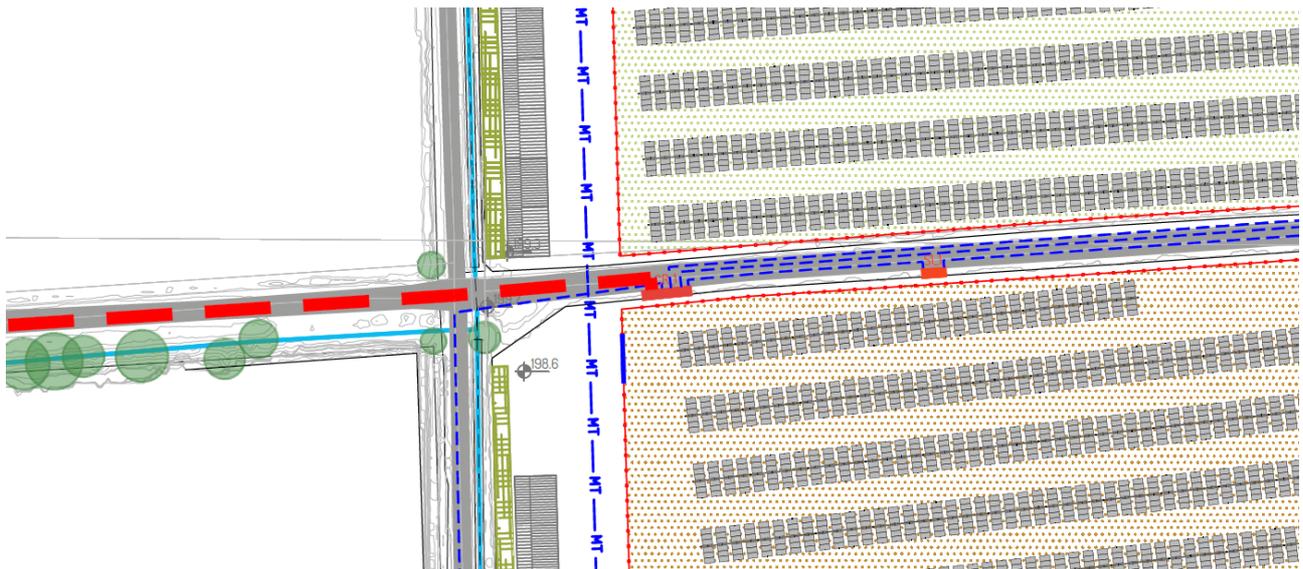


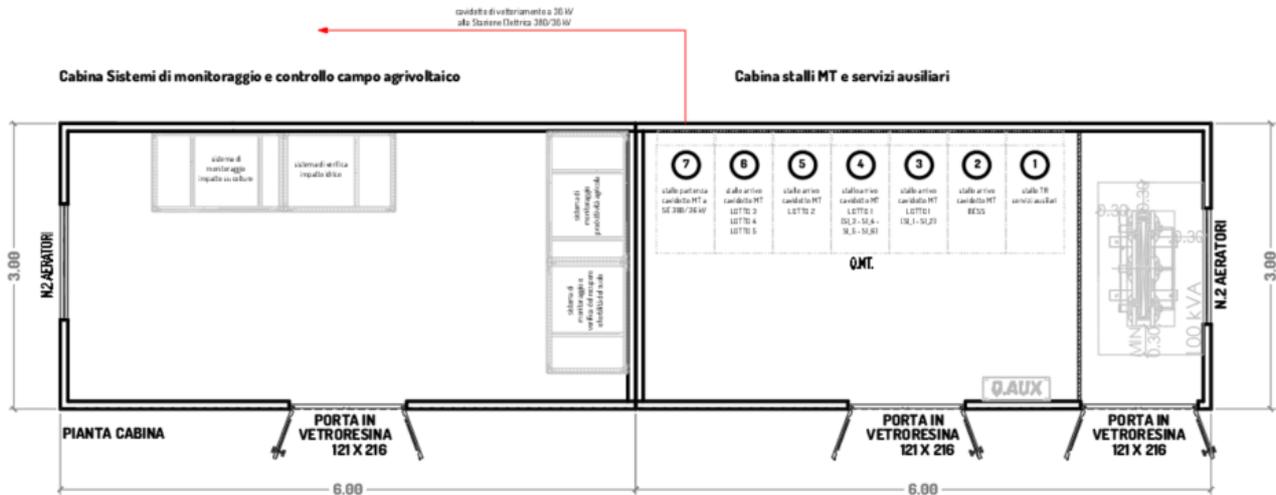
Diagramma elettrico dell'elemento SMA Powerstation

La **Cabina di Raccolta e monitoraggio** è anch'essa un elemento prefabbricato posta in prossimità dell'ingresso al campo agrivoltaico, questo piccolo edificio avrà il compito di raccogliere tutte le linee provenienti dai Power Skids tramite stalli arrivo linea e di convogliarle nel Cavidotto di vettoriamento tramite stallo partenza linea per la connessione alla rete. Al suo interno sono inoltre posizionati i quadri relativi alla fornitura di energia elettrica per i servizi ausiliari dell'impianto, necessari ad esempio alla movimentazione dei tracker, il trasformatore per i servizi ausiliari ed i sistemi di monitoraggio e controllo per la verifica dell'impatto sulle colture, risparmio idrico, produttività agricola e recupero della fertilità del suolo.





Cabina di Raccolta, posizionamento e partenza del cavidotto MT di Vettoriamento



Cabina di raccolta dimensionamento di massima

3.2.7 Sistema di accumulo energia BESS

Si prevede l'integrazione di un sistema di accumulo elettrico (BESS – Battery Energy Storage System) all'interno dell'impianto fotovoltaico per stabilizzare l'immissione di energia in Rete nonostante le fluttuazioni della risorsa primaria e i necessari servizi di manutenzione. Inoltre, un sistema di accumulo di energia fornisce capacità di stoccaggio con dispacciabilità controllata, in cui l'energia immagazzinata viene rilasciata quando i prezzi sul mercato spot raggiungono una certa soglia.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà accumulata nelle ore di picco ed immessa nella RTN durante le ore di bassa produzione. Non si prevede accumulo di energia prelevata dalla rete. La potenza del sistema di accumulo elettrochimico non andrà ad incidere sulla potenza totale in immissione atteso che questo funzionerà quando l'impianto fotovoltaico immetterà in Rete una potenza inferiore a quella nominale.

La tecnologia più promettente, per le applicazioni di accumulo distribuito di taglia medio-grande, è quella delle batterie agli ioni di litio che presenta una vita attesa molto lunga (fino a 5000 cicli di carica/ scarica a DOD 80%), un rendimento energetico significativamente alto (generalmente superiore al 90%) con elevata energia



specifica. Esse sono adatte ad applicazioni di potenza, sia tradizionali, sia quelle a supporto del sistema elettrico. Le caratteristiche delle batterie litio-ioni in termini di prestazioni relative alla potenza specifica, energia specifica, efficienza e durata, rendono queste tecnologie di accumulo particolarmente interessanti per le applicazioni “in potenza” e per il settore dell’automotive.

Nel caso specifico saranno utilizzati accumulatori a ioni di litio (LFP: litio-ferro-fosfatato) che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale.

Le batterie sono alloggiare all’interno di container e sono raggruppate in stringhe. Le stringhe vengono messe in parallelo e associate a ciascun PCS attraverso un Box di parallelo che consente l’interfaccia con il PCS.

Le batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, ad involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate ed alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio.

Di seguito si riportano i dati della singola cella:



Battery Pack		
General		
Model	LUNA2000-2.0MWH-1H0	LUNA2000-2.0MWH-2H1
Cell Material	LFP	LFP
Pack Configuration	16S 1P	18S 1P
Rated Voltage	51.2 V	57.6 V
Nominal Capacity	320 Ah / 16.38 kWh	280 Ah / 16.13 kWh
Supported Charge & Discharge Rate	≤ 1 C	≤ 0.5 C
Weight	≤ 140 kg	≤ 140 kg
Dimensions (W x H x D)	442 x 307 x 660 mm	442 x 307 x 660 mm

Le celle sono collegate in serie (16 oppure 18) per raggiungere la tensione massima in corrente continua al PCS (inverter bidirezionali CC/CA) e parallelati per raggiungere la potenza e la capacità di progetto (2 MWh per Container)

3.2.7.1 Il pcs

Il PCS (Power Conversion System), oltre alle batterie di accumulo elettrochimico, è un componente fondamentale per il sistema di accumulo, esso fa da “ponte” tra gli accumulatori e la rete elettrica.

Il PCS serve per controllare e gestire i flussi bidirezionali di energia permettendo alle batterie di caricarsi o scaricarsi secondo le diverse esigenze, attraverso le conversioni AC/DC e viceversa.

Il PCS nel caso specifico sarà formato da 5 inverter bidirezionali montati su un BOX DC di parallelo dove il lato CC sarà collegato alle batterie e l’altra parte in AC sarà collegata al quadro di parallelo BT prima della trasformazione BT/MT e il collegamento alla rete.



	LUNA2000-200KTL-H0 Technical Specifications																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Electrical</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Max. Input Voltage</td><td>1,500 V</td></tr> <tr><td>Nominal Input Voltage</td><td>1,200 V</td></tr> <tr><td>Max. Branch Current for Battery Rack Side</td><td>321 A</td></tr> <tr><td>Max. Branch Current for PCS Side</td><td>193 A</td></tr> <tr><td>Number of DC Circuit Breaker</td><td>14</td></tr> <tr><td>Max. Input Number of Battery Rack</td><td>9</td></tr> <tr><td>Max. Input Number of PCS</td><td>5</td></tr> <tr><td>Max. Convergence Capacity</td><td>5 x 193 A</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Protection</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>DC Overcurrent Protection</td><td>Yes</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Environment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Operating Temperature Range</td><td>-30°C ~ 60°C</td></tr> <tr><td>Relative Humidity</td><td>0 ~ 100%</td></tr> <tr><td>Max. Operating Altitude</td><td>4,000 m</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cable Entries</td><td>Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack</td></tr> <tr><td>Dimensions (W x H x D)</td><td>2,040 x 1,415 x 975 mm</td></tr> <tr><td>Weight (Without Smart PCS)</td><td>≤ 750 kg</td></tr> <tr><td>DC Connector / AC Connector</td><td>OT Terminal</td></tr> <tr><td>Protection Degree</td><td>IP55</td></tr> <tr><td>Installation Options</td><td>Grounding</td></tr> </tbody> </table>	Electrical		Max. Input Voltage	1,500 V	Nominal Input Voltage	1,200 V	Max. Branch Current for Battery Rack Side	321 A	Max. Branch Current for PCS Side	193 A	Number of DC Circuit Breaker	14	Max. Input Number of Battery Rack	9	Max. Input Number of PCS	5	Max. Convergence Capacity	5 x 193 A	Protection		DC Overcurrent Protection	Yes	Environment		Operating Temperature Range	-30°C ~ 60°C	Relative Humidity	0 ~ 100%	Max. Operating Altitude	4,000 m	General		Cable Entries	Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack	Dimensions (W x H x D)	2,040 x 1,415 x 975 mm	Weight (Without Smart PCS)	≤ 750 kg	DC Connector / AC Connector	OT Terminal	Protection Degree	IP55	Installation Options	Grounding	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Efficiency</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Max. Efficiency</td><td>99.0%</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">DC Side</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rated DC Voltage</td><td>1,180 V</td></tr> <tr><td>Max. DC Voltage</td><td>1,500 V</td></tr> <tr><td>Operating DC Voltage Range</td><td>1,180 V ~ 1,500 V</td></tr> <tr><td>Max. DC Current</td><td>207.6 A</td></tr> <tr><td>Max. Number of Inputs</td><td>1</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">AC Side</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rated AC Active Power</td><td>200,000 W @40°C</td></tr> <tr><td>Rated AC Voltage</td><td>800 V</td></tr> <tr><td>Rated AC Grid Frequency</td><td>50 Hz / 60 Hz</td></tr> <tr><td>Max. AC Current</td><td>173.2 A</td></tr> <tr><td>Adjustable Power Factor Range</td><td>-1 ~ +1</td></tr> <tr><td>Max. Total Harmonic Distortion</td><td><3%</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Protection</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Anti-islanding Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>AC Overcurrent Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>DC Reverse polarity Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Insulation Resistance Detection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Residual Current Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>DC Surge Protection¹</td><td>Type II</td></tr> <tr><td>AC Surge Protection¹</td><td>Type II</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Communication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Display</td><td>LED Indicators, WLAN + APP</td></tr> <tr><td>USB</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Ethernet</td><td>Yes</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Dimensions (W x H x D)</td><td>875 x 820 x 365 mm</td></tr> <tr><td>Weight</td><td>< 95 kg</td></tr> <tr><td>Operating Temperature Range</td><td>-25°C ~ 60°C</td></tr> <tr><td>Cooling Method</td><td>Smart Air Cooling</td></tr> <tr><td>Max. Operating Altitude without Derating</td><td>4,000 m</td></tr> <tr><td>Relative Humidity</td><td>0 ~ 100%</td></tr> <tr><td>DC Connector</td><td>OT/OT Terminal</td></tr> <tr><td>AC Connector</td><td>OT/OT Terminal</td></tr> <tr><td>Protection Degree</td><td>IP66</td></tr> <tr><td>Topology</td><td>Transformerless</td></tr> </tbody> </table>	Efficiency		Max. Efficiency	99.0%	DC Side		Rated DC Voltage	1,180 V	Max. DC Voltage	1,500 V	Operating DC Voltage Range	1,180 V ~ 1,500 V	Max. DC Current	207.6 A	Max. Number of Inputs	1	AC Side		Rated AC Active Power	200,000 W @40°C	Rated AC Voltage	800 V	Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz	Max. AC Current	173.2 A	Adjustable Power Factor Range	-1 ~ +1	Max. Total Harmonic Distortion	<3%	Protection		Anti-islanding Protection	Yes	AC Overcurrent Protection	Yes	DC Reverse polarity Protection	Yes	Insulation Resistance Detection	Yes	Residual Current Protection	Yes	DC Surge Protection ¹	Type II	AC Surge Protection ¹	Type II	Communication		Display	LED Indicators, WLAN + APP	USB	Yes	Ethernet	Yes	General		Dimensions (W x H x D)	875 x 820 x 365 mm	Weight	< 95 kg	Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C	Cooling Method	Smart Air Cooling	Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m	Relative Humidity	0 ~ 100%	DC Connector	OT/OT Terminal	AC Connector	OT/OT Terminal	Protection Degree	IP66	Topology	Transformerless
Electrical																																																																																																																									
Max. Input Voltage	1,500 V																																																																																																																								
Nominal Input Voltage	1,200 V																																																																																																																								
Max. Branch Current for Battery Rack Side	321 A																																																																																																																								
Max. Branch Current for PCS Side	193 A																																																																																																																								
Number of DC Circuit Breaker	14																																																																																																																								
Max. Input Number of Battery Rack	9																																																																																																																								
Max. Input Number of PCS	5																																																																																																																								
Max. Convergence Capacity	5 x 193 A																																																																																																																								
Protection																																																																																																																									
DC Overcurrent Protection	Yes																																																																																																																								
Environment																																																																																																																									
Operating Temperature Range	-30°C ~ 60°C																																																																																																																								
Relative Humidity	0 ~ 100%																																																																																																																								
Max. Operating Altitude	4,000 m																																																																																																																								
General																																																																																																																									
Cable Entries	Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack																																																																																																																								
Dimensions (W x H x D)	2,040 x 1,415 x 975 mm																																																																																																																								
Weight (Without Smart PCS)	≤ 750 kg																																																																																																																								
DC Connector / AC Connector	OT Terminal																																																																																																																								
Protection Degree	IP55																																																																																																																								
Installation Options	Grounding																																																																																																																								
Efficiency																																																																																																																									
Max. Efficiency	99.0%																																																																																																																								
DC Side																																																																																																																									
Rated DC Voltage	1,180 V																																																																																																																								
Max. DC Voltage	1,500 V																																																																																																																								
Operating DC Voltage Range	1,180 V ~ 1,500 V																																																																																																																								
Max. DC Current	207.6 A																																																																																																																								
Max. Number of Inputs	1																																																																																																																								
AC Side																																																																																																																									
Rated AC Active Power	200,000 W @40°C																																																																																																																								
Rated AC Voltage	800 V																																																																																																																								
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz																																																																																																																								
Max. AC Current	173.2 A																																																																																																																								
Adjustable Power Factor Range	-1 ~ +1																																																																																																																								
Max. Total Harmonic Distortion	<3%																																																																																																																								
Protection																																																																																																																									
Anti-islanding Protection	Yes																																																																																																																								
AC Overcurrent Protection	Yes																																																																																																																								
DC Reverse polarity Protection	Yes																																																																																																																								
Insulation Resistance Detection	Yes																																																																																																																								
Residual Current Protection	Yes																																																																																																																								
DC Surge Protection ¹	Type II																																																																																																																								
AC Surge Protection ¹	Type II																																																																																																																								
Communication																																																																																																																									
Display	LED Indicators, WLAN + APP																																																																																																																								
USB	Yes																																																																																																																								
Ethernet	Yes																																																																																																																								
General																																																																																																																									
Dimensions (W x H x D)	875 x 820 x 365 mm																																																																																																																								
Weight	< 95 kg																																																																																																																								
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C																																																																																																																								
Cooling Method	Smart Air Cooling																																																																																																																								
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m																																																																																																																								
Relative Humidity	0 ~ 100%																																																																																																																								
DC Connector	OT/OT Terminal																																																																																																																								
AC Connector	OT/OT Terminal																																																																																																																								
Protection Degree	IP66																																																																																																																								
Topology	Transformerless																																																																																																																								
Dati PCS con n. 5 inverter	Dati Inverter																																																																																																																								

LUNA2000-2.0MWH-1H0/2H1
 Smart String ESS



More Energy



Optimal Investment



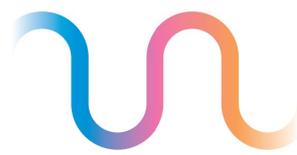
Simple O&M



Safe & Reliable

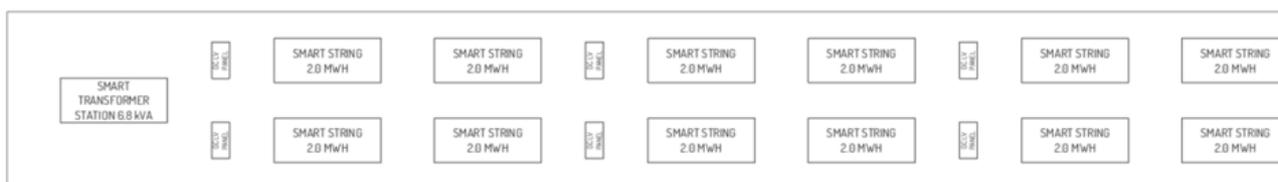
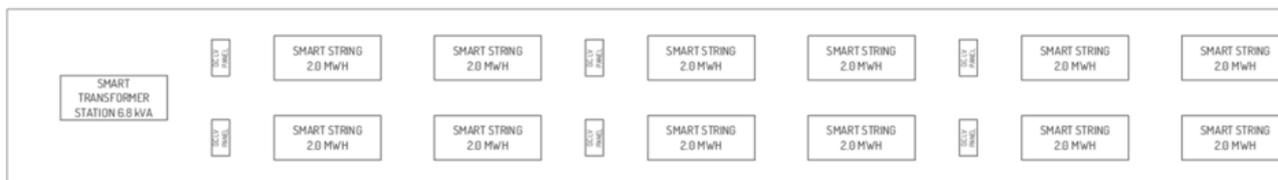
	Battery Container	
Model	LUNA2000-2.0MWH-1H0	LUNA2000-2.0MWH-2H1
DC Rated Voltage	1,200 V	1,250 V
DC Max. Voltage	1,500 V	1,500 V
Nominal Energy Capacity	2,064 kWh	2,032 kWh
Rated Power	344 kW * 6	338.7 kW * 3
Container Configuration (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm	6,058 x 2,896 x 2,438 mm
Container Weight	≤ 30 t	≤ 30 t
Operation Temperature Range	-30°C ~ 55°C	-30°C ~ 55°C
Storage Temperature Range	-40°C ~ 60°C	-40°C ~ 60°C
Operation Humidity Range	0 ~ 100% (Without Condensation)	0 ~ 100% (Without Condensation)
Max. Operating Altitude	4,000 m	4,000 m
Cooling Method	Smart Air Cooling	Smart Air Cooling
Configuration of HVAC	8 HVACs	6 HVACs
Fire Suppression Agent	FM-200 / Novec 1230™	FM-200 / Novec 1230™
Communication Interface	Ethernet / SFP	Ethernet / SFP
Communication Protocol	Modbus TCP / IEC104	Modbus TCP / IEC104
Protection Degree	IP55	IP55
	Certificates (more available upon request)	
Environment	RoHS6	
Safety & Electrical	IEC62477-1, IEC62040-1, IEC61000-6-2, EN55011, UL9540A, IEC62619, UN3536, etc.	

Dati Accumulo Container



3.2.7.2 Disposizione interna

L'impianto di accumulo sarà costituito da 24 Container Batteria ognuno di capacità pari a 2 MWh, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 12 MW. In particolare, si formeranno piazzole composte da 2 trasformatori da 6,8 MVA e 12 PCS formati ognuno da 5 inverter da 200 kW aventi potenza totale di 1 MW. I 24 container batteria saranno distribuiti sui 12 PCS.



Schema a blocchi del sistema di accumulo BESS con componenti principali di impianto

3.2.7.3 Inserimento ambientale, visivo e funzionale del sistema BESS

Il sistema di accumulo elettrico (BESS - Battery Energy Storage System) è composto da 24 Container Batteria, 2 trasformatori e 12 PCS (Power Conversion System). Per garantire un migliore inserimento ambientale, visivo e funzionale del sistema BESS, è prevista la suddivisione in due sezioni di 12 container ciascuna, con l'impiego di un trasformatore per ogni sezione.

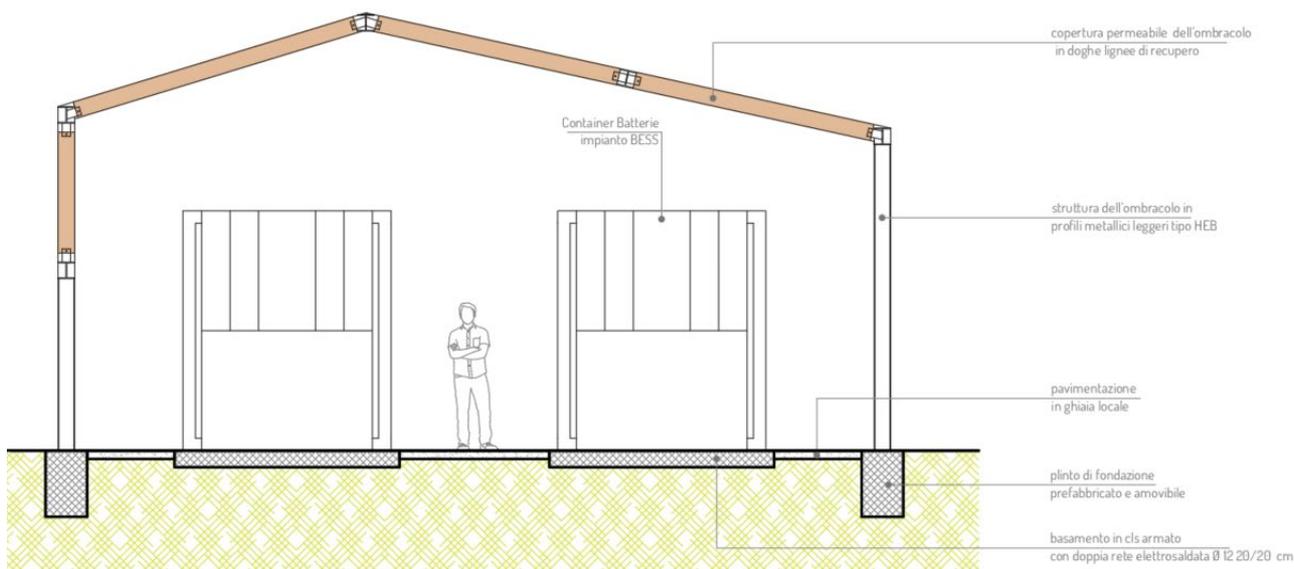
Al fine di nascondere la vista dell'impianto sottostante e integrarlo nell'ambiente circostante, saranno realizzate due coperture di dimensioni adeguate. Queste coperture avranno il compito di mascherare il sistema BESS, fornendo una protezione estetica e mantenendo un aspetto armonioso con il contesto agricolo.



La copertura sarà fondamentalmente un ombracone permeabile articolato da una navata longitudinale dove le pareti e il tetto sono realizzate in listelli discontinui, generalmente in legno, collegati ai telai della struttura portante principale costituita da profilati metallici leggeri di tipo HEB.

L'ombracone avrà la funzione di inserimento ambientale del sistema di accumulo elettrochimico nel paesaggio agricolo esistente, oltre a fungere da luogo ombroso per la protezione dell'impianto ed evitare che la radiazione solare possa contribuire al surriscaldamento dello stesso.





3.2.8 Cavidotti interrati BT

I cavidotti BT interni all'impianto agrivoltaico consentono il collegamento dei moduli in serie a formare le stringhe ed il raggruppamento di queste ultime fino agli ingressi in corrente continua dell'inverter. Il numero dei cavidotti BT è contenuto e viaggeranno per la maggior parte del tragitto sulle strutture adibite al sostegno dei tracker.



Percorso cavi solari BT di stringa su strutture di supporto dei tracker installati

I cavidotti solari saranno del tipo flessibile unipolare stagnato e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma siglati H1Z2Z2-K per il cablaggio delle stringhe dei moduli fotovoltaici, tensione massima 1.800 V in corrente continua, temperatura massima di esercizio 90°C; e nei tratti interrati viaggeranno in sezioni così suddivise:

- strade bianche aventi sezione di scavo minima di 110 cm composta da materiale vagliato proveniente dagli scavi, misto granulometrico stabilizzato (30 cm) e pietrisco calcareo;



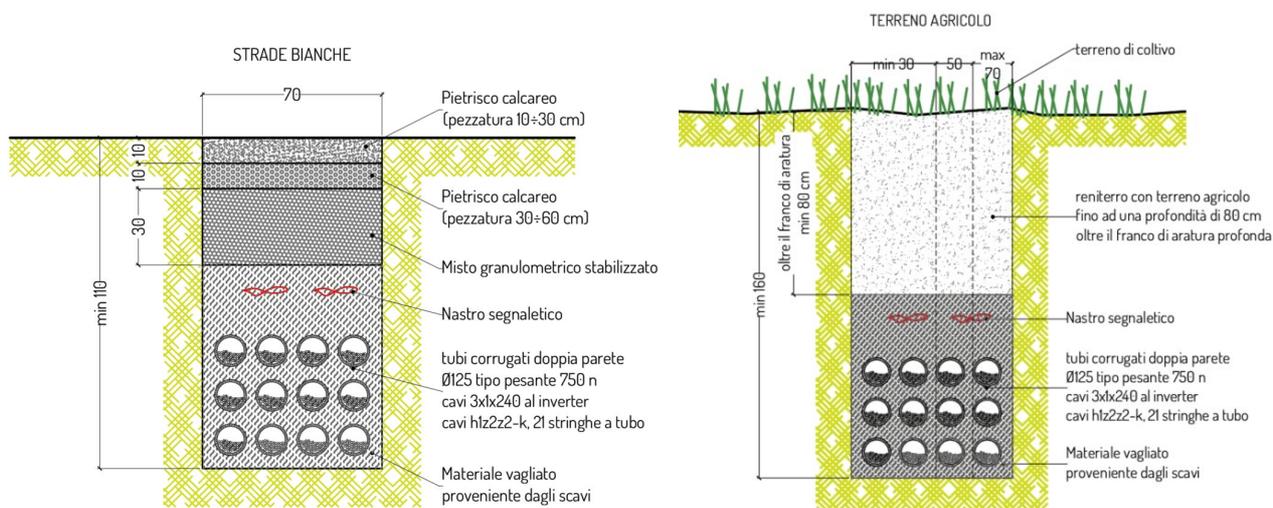
- terreno agricolo in campo con sezione approfondita rispetto alla prima, composta da materiale vagliato proveniente dagli scavi e una sezione di rinterro con terreno agricolo fino ad una profondità di 80 cm oltre il franco di aratura profonda;

I cavidotti BT del sistema di accumulo servono al collegamento degli inverter del PCS (Power Conversion System) alla cabina di trasformazione e saranno del tipo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con sigla FG16OM16 1x3x120 mmq.

Le sezioni minime previste per i conduttori di bassa tensione utili ai servizi ausiliari d'utenza saranno:

- 2,5 mm² per le linee di distribuzione F.M.
- 1,5 mm² per le linee di distribuzione luce
- 0,5 mm² per i circuiti di comando e segnalazione;

Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, con il minimo di 16mm² purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.



Sezioni tipiche dei cavidotti BT



3.3 CAVIDOTTI INTERRATI MT

L'impianto fotovoltaico raccoglierà l'energia prodotta e trasformata a 36 kV, dalle cabine di trasformazione BT/MT poste all'interno dei 5 Lotti, con collegamenti entra-esce in cavo interrato per vettoriarla, con 4 terne di cavi interrati, posati secondo il tracciato e gli schemi allegati, verso la cabina di raccolta dell'impianto agrivoltaico.

Inoltre, l'impianto prevede l'integrazione di un sistema BESS per l'accumulo elettrochimico dell'energia elettrica con collegamenti in entra-esce in cavo interrato dalla cabina di raccolta alle cabine di trasformazione BT/MT poste all'interno dell'impianto utili all'alimentazione delle batterie.

La potenza totale dell'impianto agrivoltaico sarà quindi vettoriata attraverso due cavidotti MT di sezione 3x1x500 mmq dalla cabina di raccolta interna dell'impianto agrivoltaico alla futura SE 380/36 kV.

I cavi in media tensione, utili per il vettoriamento dell'energia prodotta dai 5 lotti alla cabina di raccolta posizionata all'interno dell'impianto, saranno del tipo MT tripolare ad elica visibile per posa direttamente interrata con conduttori in alluminio e protezione meccanica sotto guaina in PE (ARE4H5EX 21/36 kV). Di seguito si riportano le sezioni dei 4 cavi di vettoriamento e del cavidotto di collegamento del BESS:

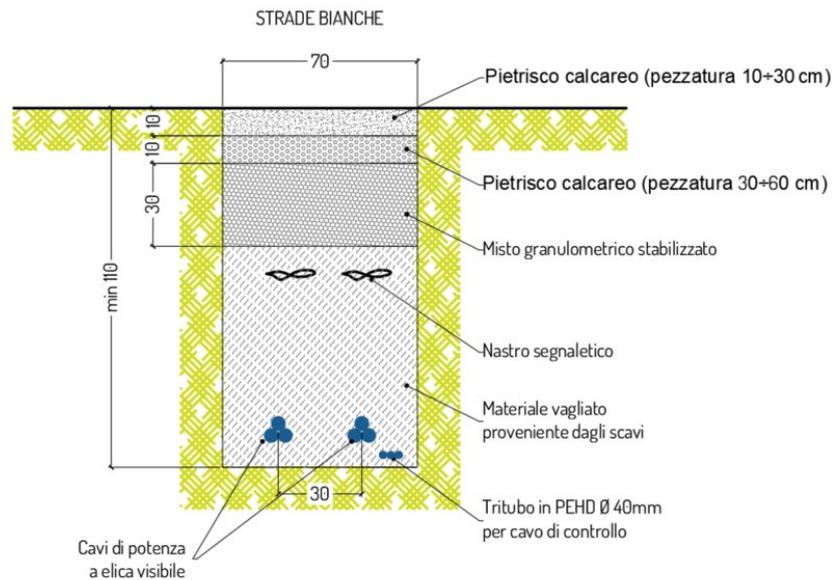
- Lotto 1 Camerona: 3x1x150 mmq;
- Lotto 1 Camerona: 3x1x240 mmq;
- Lotto 2 Feliciaio: 3x1x150 mmq;
- Lotto 3 Laghetto 2-3 Pierina, Lotto 4 Campo Pomogno, Lotto 5 Campo Fontana: 3x1x240 mmq;
- BESS: 3x1x150 mmq.

I cavidotti MT in entra-esce dalle cabine di trasformazione dei lotti saranno del tipo MT tripolare ad elica visibile per posa direttamente interrata con conduttori in alluminio e protezione meccanica sotto guaina in PE (ARE4H5EX 21/36 kV) con sezione variabile 95 – 150 mmq.

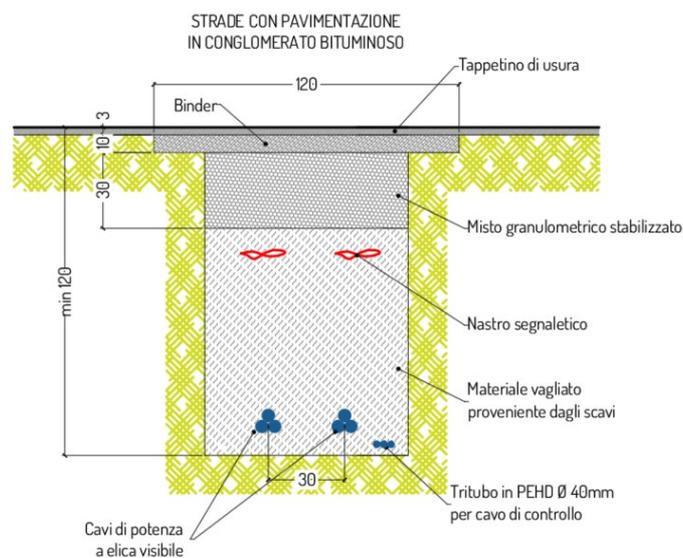
Per la posa dei cavidotti interni ai lotti e per il cavidotto di vettoriamento saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità minima 110 cm o 120 cm per contenere i cavi ad elica visibile secondo le sezioni tipo riportate in progetto.

Nel dettaglio i cavidotti MT interni all'impianto agrivoltaico saranno interrati su strade bianche attraverso la stessa tipologia di scavo che interessa i cavidotti bt. Il cavidotto di vettoriamento a 36 kV in uscita dall'impianto sarà interrato su strada con pavimentazione in conglomerato bituminoso. La sezione di scavo in questo caso sarà composta da materiale vagliato proveniente dagli scavi, misto granulometrico stabilizzato e lo spessore 7+3 cm di binder e tappetino di usura.





Tipico del cavidotto interrato MT su strada bianca



Tipico del cavidotto interrato MT su strada asfaltata

3.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO – COMPONENTE AGRICOLA

3.4.1 L'idea progettuale

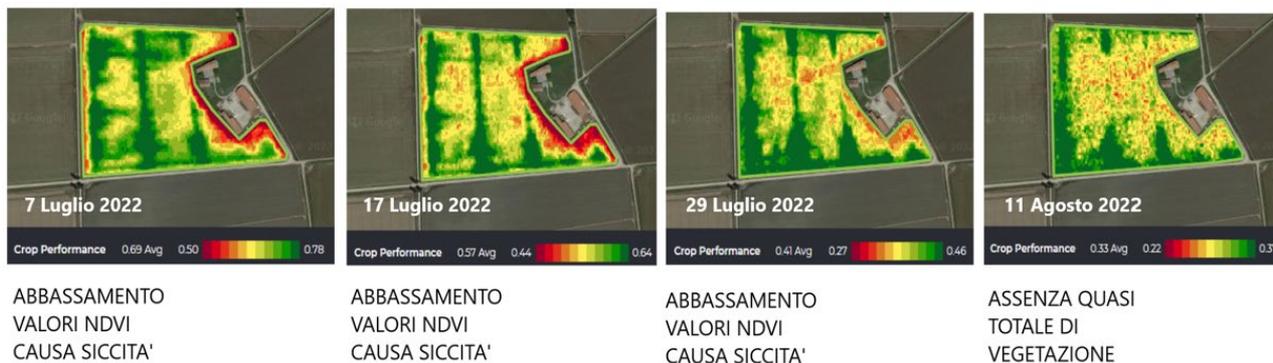
Nell'areale a Nord di Novara, non servito dalla rete dei canali demaniali né dalla rete consortile dell'associazione irrigua Est Sesia, vengono principalmente coltivati mais, prati da vicenda, erbai da foraggio e cereali autunno vernini: il riso, causa le caratteristiche agronomiche e climatiche del territorio viene coltivato fino a pochi Km a nord della città all'interno della cerchia dei grandi canali demaniali, dopodiché va gradualmente scomparendo essendo limitato dalla disponibilità di acqua continua.

La Società proprietaria e conduttrice dei terreni oggetto d'impianto è un'azienda agricola storica della zona che fino al 2022 ha praticato la coltivazione del riso in mono successione: come risaputo l'annata agraria che si è appena conclusa è stata purtroppo colpita da una forte siccità che ha portato all'emanazione dello stato di calamità per alcune regioni Italiane, tra cui la Regione Piemonte.



La siccità che si è protratta nel corso dell'anno 2022 pertanto, non ha fatto altro che aggravare un problema già noto e sempre più rilevante nel corso degli ultimi anni: l'aleatoria disponibilità di risorse idriche da destinare al settore agricolo.

I risultati della lettura delle mappe satellitari mediante studio l'NDVI "Normalized Vegetation Index", dimostrano il decadimento dello stato di salute delle piante di riso nell'annata 2022.



Lo studio NDVI effettuato sulle aree di impianto

La mancanza di acque piovane e irrigue ha impedito all'azienda agricola di soddisfare gli elevati fabbisogni idrici delle piante di riso che non hanno completato il ciclo colturale: l'azienda ha visto seccare circa il 60% del potenziale raccolto. Per i risultati dello studio si rimanda alla "Relazione agronomica ed ai relativi allegati".

Pertanto, al fine di evitare o comunque limitare altri danni simili nelle annate agrarie successive, l'azienda dal 2023 ha deciso di abbandonare la mono successione risicola a favore della diversificazione colturale, destinando circa 100 ha di superficie alla coltivazione di cereali autunno vernini che, essendo seminati a ottobre e raccolti a giugno, non necessitano di essere irrigati.

Destinate alla semina di questi cereali sono state le terre dove storicamente, per via della ridotta portata dei fontanili e dell'architettura della rete idrica aziendale, l'acqua arriva con più difficoltà e con maggiori dispersioni: l'acqua che non verrà destinata a queste superfici verrà veicolata verso la restante superficie aziendale coltivata a riso in modo tale da ridurre l'entità di eventuali fenomeni siccitosi.

Inoltre, in virtù dei problemi sopra esposti, l'installazione dell'impianto agrivoltaico su una porzione di superficie aziendale andrebbe a ridurre i fabbisogni idrici aziendali con la possibilità di veicolare le acque disponibili sulle superfici coltivate a riso limitando gli effetti di altre annate siccitose.

Tenuto conto delle modalità realizzative dell'impianto agrivoltaico, la società futura proprietaria dell'impianto avrà la possibilità di concedere il lotto al proprietario e attuale conduttore dei terreni; pertanto, ci sarà una continuità dell'attività agricola con colture che meglio si adattano alle condizioni pedo-climatiche dell'areale.

3.4.2 Colture in progetto

In relazione a quanto sopra descritto, nell'impianto agrivoltaico in progetto non potranno essere coltivati riso o mais per la diversa organizzazione degli appezzamenti e l'impossibilità di praticare l'irrigazione, come d'uso, per sommersione o scorrimento, modalità imposte da quelle colture. Potranno comunque essere impiegate colture più idonee al nuovo contesto, come gli erbai da foraggio, sia autunno vernini che estivi, alternati con cereali a paglia, seminando questo tipo di colture ci potrà inoltre essere la possibilità di seminare un'eventuale coltura di secondo raccolto sulle stesse superfici.

Questa alternanza colturale sarà necessaria per rispettare la BCAA 7 della nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC): la nuova programmazione, infatti, ha imposto la rotazione colturale su tutte le superfici coltivate a seminativo.



Nel caso dell'impianto agrivoltaico di Camerona, la superficie specifica destinata all'impianto sarà di ha 64,6 mentre la residua superficie agricola coltivabile al netto di quella occupata dai tracker, dalle strade di servizio e dalle opere di mitigazione sarà di ha 58.2, quindi pari al 90% di quella utile.

L'ordinamento colturale prevede circa il 50% dei suoli coltivabili destinati a colture foraggere e l'altra metà a cereali autunno vernini, con una piccola superficie (0,8 ha) seminata con miscuglio di essenze nettarifere e pollinifere.

La rotazione sarà quinquennale, quindi da una parte un prato da vicenda di specie polifita, dall'altra l'avvicendamento frumento/triticale e orzo in ossequio a quanto previsto attualmente dalla nuova Politica Agricola Comune.

Nel quinquennio successivo le colture saranno ruotate per cui i cereali autunno vernini saranno avvicendati sui terreni ove era presente il prato, beneficiando della fertilità residua derivante dalla coltura foraggiera, mentre il prato si insedierà al posto dei cereali. Sui terreni destinati a cereali potranno essere seminate colture di secondo raccolto come sorgo oppure soia in funzione delle epoche di trebbiatura del primo raccolto e delle condizioni climatiche della stagione. La possibilità del secondo raccolto consentirà dinamiche diverse sulle alternanze previste dalla nuova PAC nonché una migliore distribuzione del lavoro per l'azienda partner che dispone di salariati fissi e di elevato livello di meccanizzazione.

PRIMO QUINQUENNIO



SECONDO QUINQUENNIO



	ANNO PRIMO	ANNO SECONDO	ANNO TERZO	ANNO QUARTO	ANNO QUINTO
	Prato polifita				
LOTTO 1					
	Orzo	Frumento/Sorgo	Frumento/Sorgo	Orzo	Triticale
LOTTO 2					
	Frumento	Orzo	Orzo/Sorgo	Triticale	Triticale/Soia
LOTTO 3					
	Orzo	Orzo/Sorgo	Triticale	Triticale	Frumento
LOTTO 4					
	Frumento	Orzo/Soia	Orzo/Soia	Triticale/Soia	Triticale
LOTTO 5					
	Frumento	Orzo/Soia	Orzo/Soia	Triticale/Soia	Triticale

ripartizione culturale dell'impianto agrivoltaico

L'attività agricola all'interno dell'impianto agrivoltaico programmata su una rotazione cereali a paglia e prato foraggero, sarà integrata dall'attività apistica. Infatti, l'impollinazione è un servizio ecosistemico fondamentale per la sopravvivenza umana e la tutela dell'integrità e della diversità biologica degli ecosistemi terrestri svolta da una vasta gamma di animali, principalmente insetti quali api, vespe, farfalle, falene, sirfidi, coleotteri e tisanotteri, uccelli e mammiferi.

Al fine di implementare il servizio ecosistemico dell'impollinazione, le opere di mitigazioni proposte nel progetto definitivo, in sinergia con le coltivazioni agrarie, rafforzano la flora mellifera dell'area; con l'introduzione di specie vegetali bottinate dagli apoidei. I vegetali, tra quelli utilizzati, che hanno interesse mellifero sono: ciliegio, tiglio, biancospino, rosa canina, frangola, corniolo, nocciolo. Per quanto riguarda invece le colture agrarie per i campi agrivoltaici, è previsto l'utilizzo in alcune aree di miscugli erbacei specifici per le api costituiti da: trifoglio resupinato, trifoglio incarnato, trifoglio pratense, sulla sgusciata, erba medica, senape bianca, carota, cumino dei prati, tarassaco.

3.4.3 Ottimizzazione del sistema agrivoltaico

Lo studio brevemente descritto è stato condotto nell'ambito di una convenzione di ricerca con la Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, con sede a Piacenza, Dipartimento di Produzioni Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S) che ha una comprovata esperienza nei settori di ricerca relativi allo studio dei sistemi agrivoltaici.

Il responsabile e referente per le attività del DI.PRO.VE.S in quest'ambito è Stefano Amaducci, professore ordinario di Agronomia e Coltivazioni Erbacee, coordinatore del gruppo di ricerca Field Crops Group, presidente della società Citimap Scarl e membro del comitato direttivo del CRAFT e responsabile dell'area telerilevamento.

Relativamente alle attività su agrivoltaico il DI.PRO.VE.S, nella figura del Prof. Stefano Amaducci, ha sviluppato una piattaforma di calcolo che permette di simulare la risposta produttiva delle colture al variare delle caratteristiche dell'impianto agrivoltaico, oltre che alle condizioni agronomiche e ambientali (Amaducci et al., 2018 <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>).

Il lavoro descritto è stato realizzato, utilizzando la piattaforma di calcolo sviluppata presso il DI.PRO.VE.S, per ottimizzare le principali variabili progettuali dell'impianto agrivoltaico proposto, per stimare l'impatto



dell'impianto sulla produzione agricola futura dell'area su cui insisterà l'impianto ed anche per fornire delle indicazioni su come gestire le coltivazioni agricole.

A questo scopo sono stati identificati e calcolati i principali KPI, utilizzati in letteratura per la caratterizzazione degli impianti agrivoltaici, per valutare un set di configurazioni dell'impianto proposto in confronto ad un impianto agrivoltaico base.

3.4.3.1 La piattaforma di simulazione

Per simulare la crescita e la produzione di colture coltivate all'ombra di un sistema agrivoltaico, è stata utilizzata una piattaforma software sviluppata dall'Università Cattolica del Sacro Cuore, che accoppia un modello di radiazione e ombreggiamento ad un modello di simulazione di crescita colturale chiamato GECROS. Questa piattaforma calcola la radiazione diretta e diffusa a livello del suolo permettendo di identificare se una specifica porzione di suolo è ombreggiata o riceve radiazione diretta. Ciò implica che ogni volta che i pannelli proiettano un'ombra sul terreno, il sistema ne tiene conto. Per una data geo-localizzazione (latitudine e longitudine) e giorno dell'anno, viene utilizzata una procedura che calcola la posizione del sole e successivamente calcola l'azimut solare, l'elevazione, l'alba e il tramonto. Per i sistemi ad inseguimento solare, questa procedura calcola anche gli angoli di rotazione dell'asse dell'impianto mentre per le simulazioni con impianti statici gli angoli vengono impostati come fissi. Le informazioni di radiazione diretta, diffusa e ombreggiamento simulati dal modello sotto l'impianto agrivoltaico vengono trasmesse al modello colturale GECROS che ne tiene conto per simulare la crescita della coltura. GECROS permette di stimare la produzione di biomassa e la resa delle colture in base ai fattori climatici (ad esempio radiazione, temperatura e velocità del vento) e alla quantità di acqua e azoto disponibile nel suolo. Il modello simula le risposte dei singoli processi fisiologici alle variabili ambientali, riproducendo i meccanismi che guidano le dinamiche di crescita delle colture. La combinazione di questi due modelli permette di simulare l'effetto di diverse configurazioni di impianti agrivoltaici nella produzione delle colture, permettendo l'ottimizzazione nella progettazione e nella gestione degli impianti agrivoltaici.

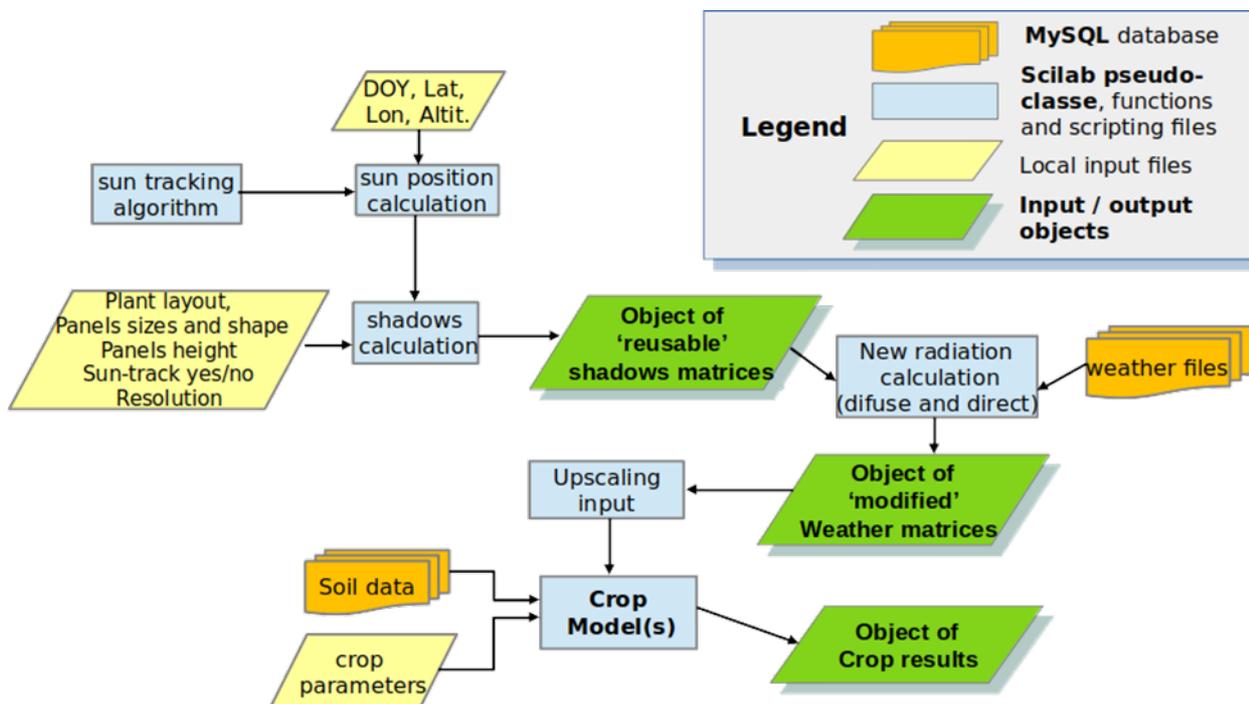
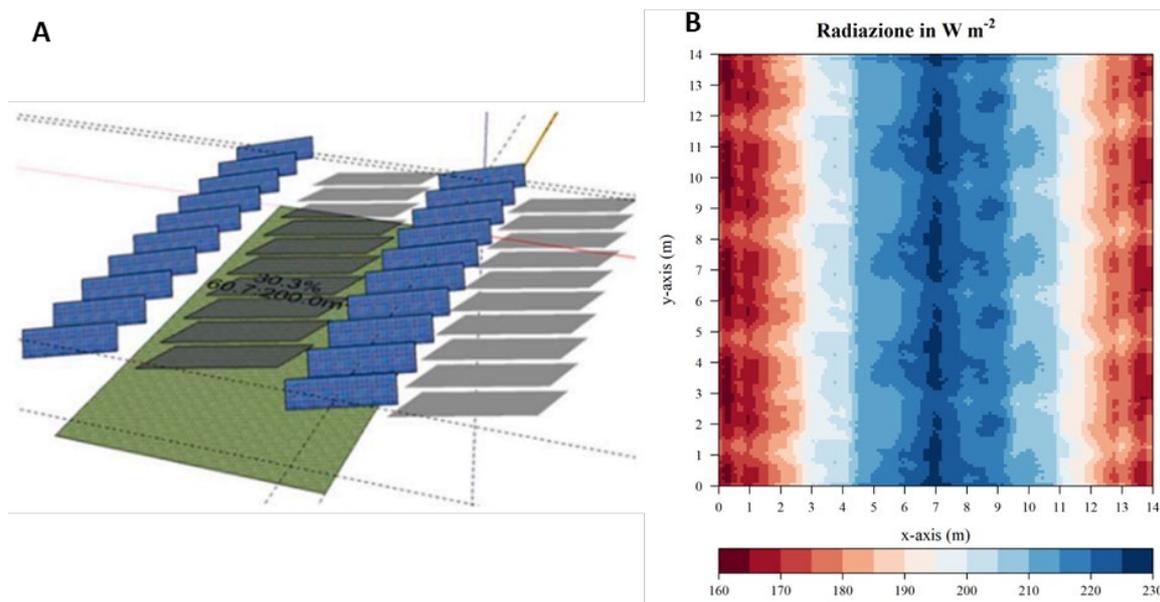


Diagramma della piattaforma GERCOS





Rappresentazione della porzione compresa tra due filari di tracker di un sistema AV bi-assiale con proiezione delle ombre dei moduli sul suolo (A). Distribuzione della radiazione media incidente sul suolo dei 12 anni di simulazione considerati (B).

3.4.3.2 Impianto agrivoltaico Camerona e impianto agrivoltaico base

L'utilizzo della piattaforma di simulazione per la realizzazione di questo studio ha l'obiettivo di ottimizzare la progettazione e la gestione dell'impianto agrivoltaico per renderlo sostenibile e ben differenziato da impianti speculativi, scongiurando quindi il rischio di greenwashing, cioè di "lavare" con concetti green opere che effettivamente non presentano caratteristiche ambientali sostenibili. In ricerche preliminari sono stati individuati i criteri progettuali maggiormente coinvolti nell'ottimizzazione della produzione agricola e della produzione energetica. Tra questi i più rilevanti, e di maggior impatto pratico ai fini della progettazione, sono il pitch (distanza tra i tracker) e la tipologia di impianto agrivoltaico (ad esempio monoassiale o biassiale), e la combinazione tra questi due criteri. Il pitch, che indica la distanza tra le file di pannelli fotovoltaici, determina la quantità di radiazione che raggiunge le colture sotto i pannelli fotovoltaici. Il pitch ottimale dipende da vari fattori come il tipo di coltura, la posizione geografica, l'irradiazione solare e l'inclinazione dei pannelli. La scelta di un pitch adeguato nei sistemi agrivoltaici mira a trovare un equilibrio tra la massimizzazione della produzione energetica e il mantenimento di condizioni idonee per la crescita delle colture. La determinazione del pitch ottimale nei sistemi agrivoltaici richiede una pianificazione accurata, la modellazione e il monitoraggio per garantire i migliori risultati possibili in termini di produzione di energia e resa delle colture.

In questo studio di ottimizzazione è stato posto a confronto l'impianto biassiale elevato (agrivoltaico avanzato) proposto dal committente, con un impianto monoassiale (agrivoltaico base). Quest'ultimo rappresenta una tecnologia consolidata nel campo del fotovoltaico a terra che molte aziende stanno adattando per realizzare impianti agrivoltaici base, cioè non sopraelevati in cui la coltivazione è possibile solo nello spazio interfilare, mentre è possibile anche sotto i pannelli fotovoltaici nel caso dell'avanzato.



Impianto agrivoltaico base

- Consente un determinato grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura, che tuttavia coesistono su porzioni diverse del suolo.
- In questo caso, quindi l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento continuativo delle attività agricole e pastorali al di sotto dei moduli fotovoltaici che non svolgono alcuna azione sinergica alla coltura

Impianto agrivoltaico avanzato

- Esiste un uso combinato della stessa porzione di suolo che garantisce l'integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura.
- Configurazioni spaziali innovative con moduli elevati da terra
- Condizioni costruttive e spaziali per garantire la piena integrazione delle attività di produzione di energia elettrica con le attività agricole e pastorali
- Sistemi di monitoraggio che verificano le condizioni ottimali di esercizio



Differenza tra agrivoltaico avanzato e agrivoltaico base

3.4.3.3 Assunti dello studio e modalità di valutazione

Nell'ambito dello studio di ottimizzazione, con qualche differenza rispetto ai dati elettrici del progetto, gli impianti sono stati orientati Nord-Sud, dotati di una vela larga 4.77 m e con moduli di una potenza di 650 W. L'asse principale di rotazione degli impianti è stato posto ad una altezza di 5.5 m nel biassiale mentre ad una altezza di 2.3 m per il monoassiale. Nel processo di ottimizzazione, per ognuna delle due tipologie di impianto sono stati valutati 3 valori di pitch: i 9 m, 11 m, e 13 m per il monoassiale e **14 m, 16 m, e 18 m per il biassiale**; a cui corrispondono Ground Cover Ratio (GCR) rispettivamente di 0.53, 0.43, 0.37, 0.34, 0.30, e 0.27. Esso rappresenta un criterio importante e che deve essere attentamente considerato durante la progettazione e la gestione degli impianti agrivoltaici. Ad esempio, un valore di GCR elevato (in questo studio un GCR=0.53 per il monoassiale a pitch 9 m) indica una alta densità di pannelli fotovoltaici per unità di suolo, il che può offrire diversi svantaggi per la crescita della coltura ed anche per l'accessibilità del campo al fine di realizzare le operazioni colturali.

La producibilità energetica delle diverse soluzioni agrivoltaiche oggetto di studio è stata confrontata con quella di un impianto fisso a terra caratterizzato da pannelli monofacciali, larghezza della vela di 2 m, pitch di 3.35



m, e GCR di 0.59. La produzione di energia degli impianti agrivoltaici è stata simulata utilizzando il software PVSol, specializzato per la progettazione e l'analisi di impianti fotovoltaici.

3.4.3.4 Criteri dello studio e parametri

Le colture simulate sono quelle proposte dal committente per il sistema agrivoltaico, in alternativa alla coltivazione di riso ed in particolare frumento, soia e sorgo. Considerando che il progetto agrivoltaico nasce anche dalla necessità di trovare alternative sostenibili alla coltivazione del riso, che è diventata sempre più difficile a causa della scarsità idrica degli ultimi anni, le simulazioni sono state realizzate considerando di non effettuare nessuna irrigazione, limitando la produzione alla disponibilità idrica naturale e ad un unico intervento di soccorso nel caso della coltura di sorgo.

Al fine di determinare il calo (o l'incremento) produttivo delle colture realizzate in ambiente agrivoltaico è stata necessario simulare anche la produzione delle colture in condizioni di piena luce ovvero quella raggiunta senza l'impianto agrivoltaico. Un aspetto fondamentale per l'ottimizzazione dei diversi sistemi agrivoltaici è costituito dall'individuazione di **indicatori chiave di processo (KPI)** che permettano di valutare complessivamente la produttività degli impianti agrivoltaici, sia in termini di resa agricola che energetica. Sono stati utilizzati cinque KPI che riassumono in maniera esaustiva sia la componente fotovoltaica sia la componente agricola dell'impianto agrivoltaico. Nello specifico, i KPI sono i seguenti:

- la produzione di granella (t/ha^{-1}),
- la diminuzione della produzione di granella in agrivoltaico rispetto alla produzione di granella in piena luce,
- la produzione energetica annuale sia in $kWh\ kWp^{-1}$ che in $MWh\ ha^{-1}$,
- la produzione energetica in agrivoltaico rispetto alla produzione energetica del sistema fotovoltaico di riferimento, e
- il Land Equivalent Ratio (LER).

Il LER è un indicatore sviluppato in ecologia e poi utilizzato in agro-ecologia per valutare l'efficienza delle consociazioni rispetto alle monoculture; infatti, in analogia con le consociazioni ed in particolare con i sistemi agroforestali, i sistemi agrivoltaici permettono di ottenere un incremento significativo dell'efficienza d'uso del suolo rispetto alla realizzazione di monoculture e impianti fotovoltaici a terra tenuti separati (Amaducci et al., 2018; Campana et al., 2021; Dupraz et al., 2011; Trommsdorff et al., 2021). Il LER è stato calcolato sommando il rapporto tra la produzione di granella in agrivoltaico e la produzione di granella in piena luce e il rapporto tra la produzione energetica in agrivoltaico e la produzione energetica del sistema fotovoltaico di riferimento.

Le simulazioni sono state effettuate considerando tutta l'area dell'impianto agrivoltaico, le rese delle colture sono state successivamente decurtate della resa relativa alle aree prossime alle strutture di sostegno. La dimensione di questa area dipende dalle caratteristiche dell'impianto, in particolare è stata considerata una tara di 0.5 m per il biassiale e una tara di 1.5 m per il monoassiale.

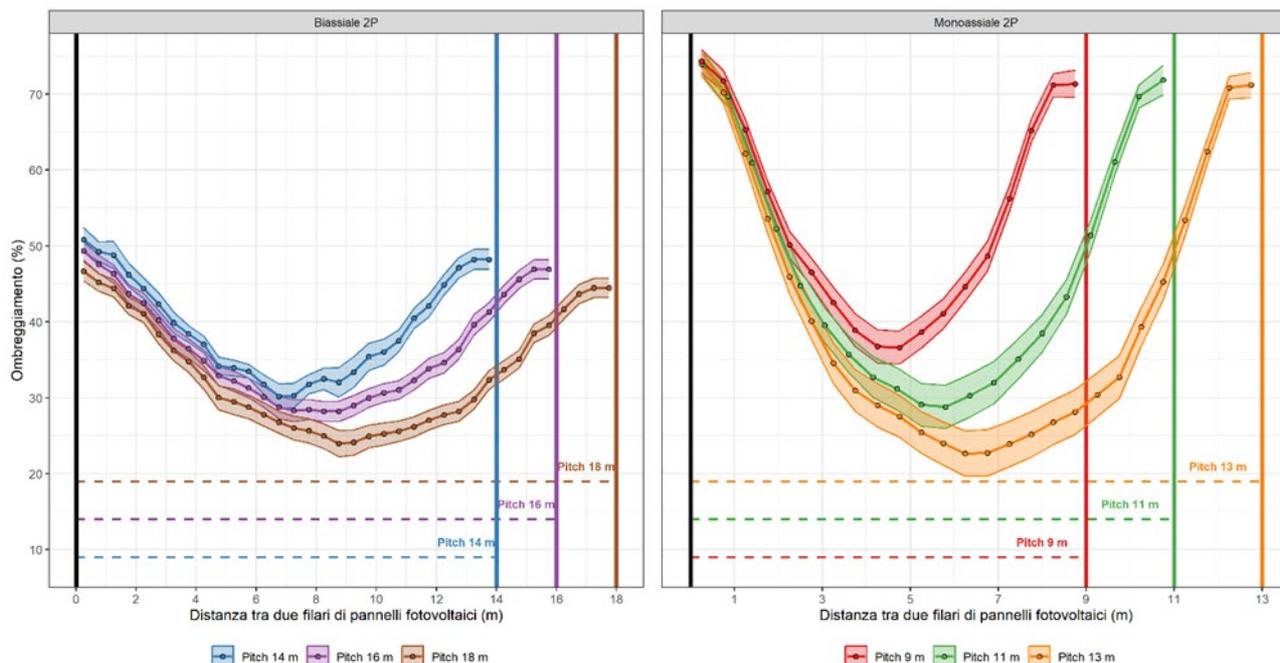
3.4.3.5 Risultati dello studio e parametri ottimizzati dell'impianto Camerona

La presenza degli impianti agrivoltaici riduce la radiazione solare incidente sulle colture, e il livello di ombreggiamento dipende principalmente dal tipo di impianto, dalla sua altezza e dall'orientamento e dall'angolazione dei pannelli solari.

I risultati mostrano valori di radiazione più alti nell'impianto biassiale rispetto all'impianto monoassiale. In entrambi gli impianti la radiazione è aumentata, e l'ombreggiamento è diminuito, all'aumentare del pitch.

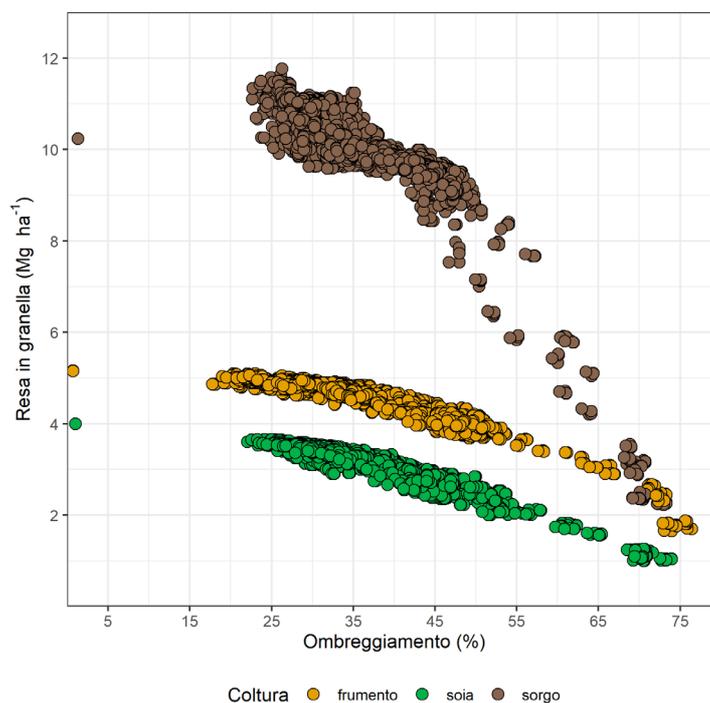


La figura che segue mostra come, indipendente dal pitch, il sistema biassiale presenta un ombreggiamento medio più basso (45%) rispetto sistema monoassiale (68%).



Variation dell'ombreggiamento tra due filari di pannelli fotovoltaici nei due impianti agrivoltaici nelle diverse configurazioni di pitch.

La variazione di ombreggiamento sotto gli impianti agrivoltaici influenza direttamente la crescita e la produzione delle colture. In particolare, Nella figura seguente vengono riportati i risultati della piattaforma di simulazione in modo da valutare l'effetto dell'ombreggiamento sulla resa in granella del frumento, della soia e del sorgo.



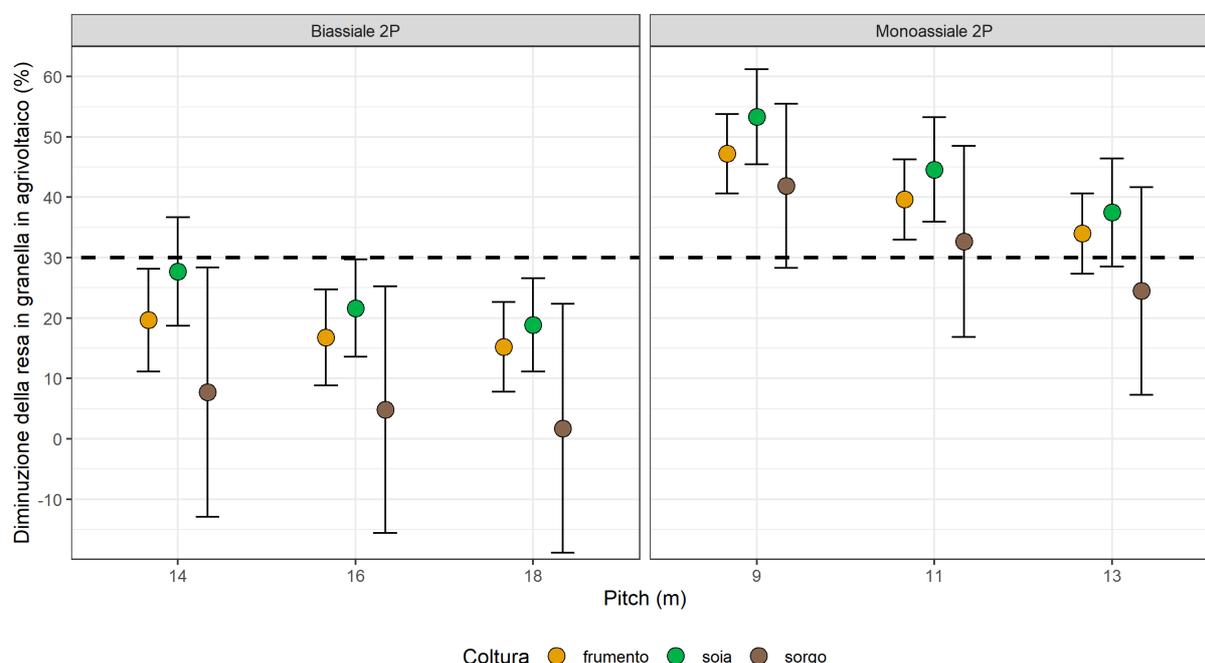
Effetto dell'ombreggiamento sulla resa in granella di frumento, soia e sorgo in 12 anni di simulazione.



Dalla lettura del grafico è chiaro che, per percentuali comprese tra il 35 e il 45% di ombreggiamento, la resa di tutte le colture applicate nell'impianto agrivoltaico Camerona è paragonabile alla resa in pieno sole, per il sorgo si ottengono simulazioni di resa addirittura superiori.

Il calo produttivo delle colture coltivate sotto l'agrivoltaico è stato calcolato, utilizzando come riferimento la resa prodotta in condizioni di piena luce, per identificare tra i sistemi agrivoltaici ed i pitch **valutati quelli più adatti da utilizzare per ottimizzare e massimizzare la crescita e la produzione delle colture.**

Nonostante le linee guida del MASE non facciano riferimento esplicito ad un limite massimo di riduzione della resa in agrivoltaico, in conformità con le indicazioni riportate dalla prassi di riferimento UNI (in corso di pubblicazione) e delle normative internazionali riportate nel report del JRC (REF) **abbiamo scelto di utilizzare una soglia di calo produttivo del 30% per selezionare gli impianti agrivoltaici.** I risultati mostrano che gli impianti monoassiali presentano cali produttivi mediamente superiori al 30%, ad eccezione del sorgo a pitch 13m. **Mentre i cali produttivi medi delle colture per gli impianti biassiali risultano sempre inferiori al 30%.**



Media e deviazione standard della diminuzione di produzione di granella nei due impianti agrivoltaici nelle diverse configurazioni di pitch, calcolata considerando la produzione di granella in condizioni di piena luce. La linea tratteggiata nera rappresenta un calo della resa in granella del 30%.

Dal grafico sono evidenti i criteri adottati per la scelta del pitch dell'impianto Camerona, cioè la distanza tra le diverse file di pannelli solari. Risulta chiaro che un pitch di 16 metri rappresenta il miglior compromesso, in quanto permette di ottenere perdite di produzione molto contenute e una elevata producibilità energetica.

D'altra parte, un pitch di 14 metri aumenterebbe la producibilità energetica e la potenza installata, ma creerebbe perdite di produzione di granella che sfiorano il 30%. Al contrario, un pitch di 18 metri massimizzerebbe la produzione agricola, ma a scapito della rendita energetica.

Pertanto, un pitch di 16 metri rappresenta il miglior compromesso per minimizzare le perdite di produzione agricola e massimizzare la producibilità energetica.



3.4.4 Rispondenza alle Linee Guida Ministeriali

Un impianto agrivoltaico per definirsi tale deve rispondere ad alcuni requisiti ai fini dell'accesso agli incentivi e contributi del PNRR ed alle semplificazioni autorizzative disposte dal DL 77/2021 tali requisiti sono stati definiti dalla Linee Guida emanate dal MiTE (ora MASE) il 06/06/2022.

Requisito A: Integrazione tra attività agricola e produzione elettrica.

- A.1: Almeno il 70% della superficie totale dell'impianto deve essere destinata all'attività agricola;
- A.2: La percentuale di superficie complessiva massima coperta dai moduli (LAOR) deve essere inferiore del 40% rispetto alla superficie agricola.

Rispetto a tali requisiti le tabelle seguenti mostrano i calcoli eseguiti per l'impianto agrivoltaico in oggetto:

superficie totale area impianto (aree recintate)	superficie agricola utilizzata (Superficie totale-10% dovuto all'installazione dei moduli, dei controventi ecc) (Stot) (ha)	SUP agricola impianto agrivoltaico/Stot (requisito A1)
64,6	58,2	90%

Rispondenza al requisito A.1

superficie moduli impianto agrivoltaico Spv (ha)	superficie agricola utilizzata (Superficie totale-10% dovuto all'installazione dei moduli, dei controventi ecc) (Stot) (ha)	LAOR (requisito A2)
18,8	58,2	32,4%

Rispondenza al requisito A.2

Requisito B: Continuità dell'attività agricola e pastorale, nonché di quella fotovoltaica.

- B.1: Esistenza e resa della coltivazione e mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- B.2: Verifica della producibilità elettrica e quindi dell'efficienza dell'impianto agrivoltaico (quest'ultimo se correttamente progettato, deve garantire una producibilità non inferiore al 60% rispetto a quella di riferimento di un impianto fotovoltaico standard delle stesse dimensioni ed installato nello stesso sito;

L'analisi dei dati a disposizione permette di affermare che l'attività energetica non concorre o limita quella agricola e inoltre, la produzione di foraggi e cereali autunno vernini garantisce sia una continuità dell'attività agricola e sia un significativo risparmio idrico e di mezzi tecnici.

Rispetto al requisito B.2, il paragrafo intitolato "verifica analitica del requisito B.2" dimostra che la produzione dell'impianto agrivoltaico risulta essere maggiore del 35% rispetto alla produzione attesa da un impianto fotovoltaico standard; quindi, risulta essere non solo maggiore del parametro minimo richiesto, ma corrisponde a più del doppio di questo parametro.

Requisito C: Adozione di soluzioni integrate innovative per l'impianto agrivoltaico con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

L'impianto in esame è stato concepito utilizzando strutture di supporto dotate di inseguitori solari biassiali ovvero ampi pannelli montati su supporti metallici infissi nel terreno. L'altezza da terra, pari a circa 5 m al mozzo degli inseguitori biassiali, consente il passaggio di qualsiasi tipologia di mezzo agricolo garantendo la massima integrazione tra impianto e attività agricole: le colture estensive che si svolgeranno nei terreni in



questione, infatti, richiedono l'utilizzo di macchine agricole di grandi dimensioni, situazione non certamente compatibile con l'utilizzo di normali tracker monoassiali.

Requisito D: Sistemi di monitoraggio per la verifica dell'impatto sulle colture, risparmio idrico e produttività agricola.

Sui terreni oggetto d'impianto verrà realizzata una coltivazione di foraggi e cereali autunno vernini; quindi, il requisito D relativo al risparmio idrico risulta soddisfatto in quanto nella zona indagata queste colture vengono irrigate solo in casi straordinari di necessità, mentre la coltura risicola precedente necessitava di elevatissimi volumi irrigui ovvero circa 15.000 mc/anno.

Si rimanda allo studio condotto dall'Università Cattolica del Sacro cuore di Piacenza, contenuto nella relazione R.2.1.3_Relazione di ottimizzazione e piano di monitoraggio, nella quale sono previste specifiche attività di monitoraggio degli aspetti di cui al requisito citato, applicati all'impianto Camerona. Brevemente si riportano i principi legati al requisito D e si rimanda allo studio dell'UCSC e al successivo paragrafo sul Piano di Monitoraggio.

Monitoraggio del risparmio idrico

Il monitoraggio del risparmio idrico può essere effettuato solo tenendo traccia del consumo idrico della coltura. Per tenere traccia delle fluttuazioni dello stato idrico del suolo è necessario eseguire delle analisi del suolo per definirne la curva di ritenzione idrica e, da essa, la quantità di acqua contenuta nel terreno utilizzabile dalle colture. Tale quantità è definita come quella quantità compresa tra le due seguenti costanti idrologiche: punto di appassimento e capacità idrica di campo.

Si prevede l'installazione di sonde indicanti in tempo reale il potenziale idrico dell'acqua nel suolo (correlato con la quantità di acqua in esso contenuta) con cui è possibile monitorare le fluttuazioni dello stato idrico di un preciso volume di suolo. Inoltre, conoscendo le costanti idrologiche e la portata degli ugelli dell'impianto irriguo, è possibile determinare il tempo necessario all'impianto per ristabilire la capacità idrica di campo. In questo modo i dati relativi all'acqua consumata saranno derivabili a partire dai dati registrati e conservati nei data logger connessi alle sonde.

Il bilancio sarà evidentemente completato anche dal calcolo degli input idrici (misura delle piogge con pluviometro) e dei principali output (evapotraspirazione calcolata con equazione di Penman-Monteith grazie all'acquisizione dei dati meteorologici)

Il calcolo del risparmio idrico sarà stimato sia valutando il bilancio idrico e la produttività di due aree dell'impianto agrivoltaico caratterizzate da diversi livelli di ombreggiamento che confrontando il bilancio idrico dell'impianto con quello di una parcella che verrà realizzata appena fuori dall'impianto, e quindi non influenzata dall'ombreggiamento, gestita esattamente con le stesse modalità agronomiche utilizzate nell'agrivoltaico.

La realizzazione di una parcella di controllo, esterna all'impianto agrivoltaico, si può considerare il sistema più efficace ed affidabile per ottenere dati accurati con cui calcolare l'effetto dell'ombreggiamento dell'agrivoltaico sui principali parametri colturali. Questo sistema è stato proposto da AFNOR per il sistema di certificazione dei sistemi avanzati in Francia (Label Project Agrivoltaique).

Monitoraggio della continuità dell'attività agricola e della produttività agricola

L'obiettivo principale di questa attività di monitoraggio è quella di permettere al GSE di verificare che l'azienda stia gestendo l'agrivoltaico in conformità alle normative vigenti. Nella proposta che è attualmente in consultazione, il GSE propone di valutare la continuità dell'attività agricola attraverso il calcolo della media triennale della PLV relativa alla produzione agricola in agrivoltaico e di confrontarla con la PLV di riferimento, stimata in base ai dati relativi alla banca dati RICA. Come indicazione generale l'azienda che gestisce l'impianto agrivoltaico non potrà convertire il proprio indirizzo produttivo indicato al catasto, in uno meno remunerativo



(generalmente contraddistinto da maggiore semplicità operativa e minori costi), mentre non viene impedito il passaggio ad indirizzi produttivi di categoria superiore. Ad esempio, un agricoltore dotato di un suolo indicato come seminativo non potrà convertirlo in pascolo, ma potrà convertirlo in frutteto. Nella corrente proposta del GSE si ritiene che la PLV calcolata per l'attività agricola dell'agrivoltaico non possa essere inferiore di oltre il 20% di quella calcolata in base al database RICA.

Il monitoraggio della continuità dell'attività agricola e pastorale verrà svolto presso le aziende indicate attraverso la stesura di una relazione tecnica annuale dove attraverso la consultazione dei fascicoli aziendali sarà possibile ottenere le informazioni necessarie per comprovare la conformità dell'attività aziendale ed il mantenimento degli incentivi concessi per l'installazione dei sistemi agrivoltaici.

Le informazioni necessarie per compiere l'attività di monitoraggio sono contenute nel fascicolo aziendale cui è incluso il piano colturale aziendale introdotto con DM 12 gennaio 2015 n. 162. L'adesione dell'impresa alla Rete di Informazione Contabile Agricola – RICA è auspicabile e può semplificare le operazioni di verifica della conformità dell'azienda.

Il sistema di monitoraggio proposto per la valutazione della continuità dell'attività agricola si fonda su:

- analisi documentale relativa al fascicolo aziendale;
- relazioni agronomiche e tecniche con particolare analisi della PLV e successiva comparazione con i dati storici e con i dati delle aziende affini nelle vicinanze;
- benchmarking degli indicatori produttivi mediante indicatori economici e tecnici provenienti dalla banca dati RICA;
- verifica in situ della documentazione ricevuta su un campione di impianti.

Si ritiene che il sistema di monitoraggio proposto dal GSE abbia il limite di essere relativo solo ad una valutazione economica e documentale, e soprattutto il confronto con i database RICA non garantisce la disponibilità di un benchmark affidabile e rappresentativo delle specifiche caratteristiche del sito di installazione dell'impianto. Inoltre, con l'obiettivo di ottimizzare l'impianto e soprattutto di raccogliere dati utili ad un continuo sviluppo e miglioramento della tecnologia è necessario raccogliere dati puntuali sulla performance e produttività delle colture rispetto a condizioni agronomiche ben definite, come quelle presenti nella parcella di confronto che si realizzerà in questo sistema di monitoraggio.

Ovviamente il sistema di monitoraggio proposto permetterà di calcolare gli indicatori proposti dal GSE ma a questi affiancherà un sistema di monitoraggio delle rese agronomiche molto più preciso e dettagliato basato su determinazioni e rilievi in campo effettuati dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

Requisito E: Sistemi di monitoraggio per la verifica del recupero della fertilità del suolo.

L'impianto punta ad essere finanziato e ad usufruire dei contributi previsti dal PNRR, pertanto nella relazione di ottimizzazione dell'impianto, redatta dall'Università Cattolica di Piacenza, verranno descritti e studiati i criteri di monitoraggio per i seguenti parametri:

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici

nella relazione R.2.1.3_Relazione di ottimizzazione e piano di monitoraggio, nella quale sono previste specifiche attività di monitoraggio degli aspetti di cui al requisito citato, applicati all'impianto Cameronia.

Brevemente si riportando al capitolo seguente alcuni degli aspetti approfonditi.



3.4.5 Piano di monitoraggio per la rispondenza alle Linee Guida Ministeriali

In questo paragrafo è stata proposta una modalità, basata su una procedura innovativa messa a punto dal team di ricerca dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (UCSC), per ottimizzare la progettazione di un impianto agrivoltaico avanzato. In base alle simulazioni effettuate con la piattaforma informatica realizzata presso UCSC è emerso che l'ottimizzazione della produzione energetica ed agricola, nell'area oggetto di studio e per la rotazione colturale proposta, è ottenibile con un impianto biassiale di altezza 5,0 m e con pitch di 16 m.

In questo paragrafo si propone la realizzazione di un sistema di monitoraggio che, in linea con le indicazioni fornite dalle linee guida del Mite, ha l'obiettivo principale di monitorare:

l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture;

- il risparmio idrico;
- la produttività agricola per diverse tipologie di colture;
- la continuità delle attività dell'azienda agricola.
- Il recupero della fertilità del suolo;
- il microclima;
- la resilienza ai cambiamenti climatici

La condizione fondamentale perché un impianto sia considerabile come agrivoltaico è che la continuità dell'attività agricola sia mantenuto su almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico. Questa è la principale condizione richiesta dalle linee guida del Mite (Requisito A) perché un impianto sia considerabile come agrivoltaico.

Questo progetto mira alla realizzazione di un impianto avanzato con caratteristiche sperimentali che risponde pienamente a tutti e 5 i requisiti (A-E) proposti dal Mite e per i quali è in corso una consultazione pubblica proposta dal GSE.

Il sistema di monitoraggio proposto, grazie anche al coinvolgimento diretto dei ricercatori di UCSC, non solo permetterà di monitorare i parametri sopraindicati ma sarà combinato con la realizzazione di una serie di sperimentazioni con la finalità di ottimizzare la gestione del sistema agrivoltaico. Come indicato nei paragrafi 1 e 2 di questa relazione, il contributo di UCSC nella fase di progettazione ha permesso di individuare una configurazione dell'impianto che permettesse di ottimizzare i principali indicatori chiave di performance che sono generalmente utilizzati per valutare le performance dei sistemi agrivoltaico. Nella fase operativa UCSC contribuirà ad ottimizzare le performance dell'impianto attraverso la combinazione di scelte agronomiche adeguate con strategie di movimento dei pannelli fotovoltaici che non siano limitate alla massimizzazione della produzione energetica (full sun-tracking) ma che considerino anche le esigenze specifiche in termini di radiazione delle colture durante le diverse fasi fenologiche.

Di seguito vengono illustrate le modalità con cui UCSC effettuerà il monitoraggio per i diversi aspetti indicati sopra e in conformità con le attuali linee guida del MiTe.

3.4.5.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Il risparmio idrico è uno dei principali vantaggi che l'adozione dei sistemi agrivoltaici può determinare per gli imprenditori agricoli. Tuttavia, al fine di poter quantificare questo risparmio è opportuno tenere traccia dei volumi irrigui impiegati durante il ciclo colturale. Le superfici contraddistinte da un maggior ombreggiamento



medio durante l'anno necessiteranno di minori apporti irrigui per effetto della minore domanda evapotraspirativa determinata dalla minore radiazione incidente.

Il monitoraggio del risparmio idrico può essere effettuato solo tenendo traccia del consumo idrico della coltura. Per tenere traccia delle fluttuazioni dello stato idrico del suolo è necessario eseguire delle analisi del suolo per definirne la curva di ritenzione idrica e, da essa, la quantità di acqua contenuta nel terreno utilizzabile dalle colture. Tale quantità è definita come quella quantità compresa tra le due seguenti costanti idrologiche: punto di appassimento e capacità idrica di campo.

Si prevede l'installazione di sonde indicanti in tempo reale il potenziale idrico dell'acqua nel suolo (correlato con la quantità di acqua in esso contenuta) con cui è possibile monitorare le fluttuazioni dello stato idrico di un preciso volume di suolo. Inoltre, conoscendo le costanti idrologiche e la portata degli ugelli dell'impianto irriguo, è possibile determinare il tempo necessario all'impianto per ristabilire la capacità idrica di campo. In questo modo i dati relativi all'acqua consumata saranno derivabili a partire dai dati registrati e conservati nei data logger connessi alle sonde.

Il bilancio sarà evidentemente completato anche dal calcolo degli input idrici (misura delle piogge con pluviometro) e dei principali output (evapotraspirazione calcolata con equazione di Penman-Monteith grazie all'acquisizione dei dati meteorologici)

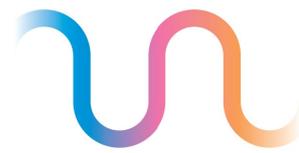
Il calcolo del risparmio idrico sarà stimato sia valutando il bilancio idrico e la produttività di due aree dell'impianto agrivoltaico caratterizzate da diversi livelli di ombreggiamento che confrontando il bilancio idrico dell'impianto con quello di una parcella che verrà realizzata appena fuori dall'impianto, e quindi non influenzata dall'ombreggiamento, gestita esattamente con le stesse modalità agronomiche utilizzare nell'agrivoltaico.

La realizzazione di una parcella di controllo, esterna all'impianto agrivoltaico, si può considerare il sistema più efficace ed affidabile per ottenere dati accurati con cui calcolare l'effetto dell'ombreggiamento dell'agrivoltaico sui principali parametri culturali. Questo sistema è stato proposto da AFNOR per il sistema di certificazione dei sistemi avanzati in Francia (Label Project Agrivoltaique). Si considera che la realizzazione di una parcella di controllo per la raccolta dei dati di riferimento, rappresenta il metodo più efficace per acquisire informazioni oggettive e scientifiche da utilizzare per lo studio e il successivo sviluppo di sistemi agrivoltaici ottimizzati. Grazie all'implementazione di un'area di controllo sarà inoltre possibile raccogliere i dati necessari alla validazione del processo di ottimizzazione descritto nel relativo paragrafo.

3.4.5.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Le linee guida indicano che per l'accesso agli incentivi chi realizza e gestisce un impianto agrivoltaico dovrebbe dimostrare di proseguire l'attività agricola sul sito di installazione nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA). Questo requisito non solo vincola il conduttore a mantenere inalterata la destinazione agricola del proprio fondo, ma inoltre è volto a limitare i cali produttivi e i cali di redditività delle pratiche agricole aziendali attraverso lo studio dei fascicoli aziendali e della Produzione Lorda Vendibile (PLV).

L'obiettivo principale di questa attività di monitoraggio è quella di permettere al GSE di verificare che l'azienda stia gestendo l'agrivoltaico in conformità alle normative vigenti. Nella proposta che è attualmente in consultazione, il GSE propone di valutare la continuità dell'attività agricola attraverso il calcolo della media triennale della PLV relativa alla produzione agricola in agrivoltaico e di confrontarla con la PLV di riferimento, stimata in base ai dati relativi alla banca dati RICA. Come indicazione generale l'azienda che gestisce l'impianto agrivoltaico non potrà convertire il proprio indirizzo produttivo indicato al catasto, in uno meno remunerativo (generalmente contraddistinto da maggiore semplicità operativa e minori costi), mentre non viene impedito il passaggio ad indirizzi produttivi di categoria superiore. Ad esempio, un agricoltore dotato di un suolo indicato come seminativo non potrà convertirlo in pascolo, ma potrà convertirlo in frutteto. Nella



corrente proposta del GSE si ritiene che la PLV calcolata per l'attività agricola dell'agrivoltaico non possa essere inferiore di oltre il 20% di quella calcolata in base al database RICA.

Il monitoraggio della continuità dell'attività agricola e pastorale verrà svolto presso le aziende indicate attraverso la stesura di una relazione tecnica annuale dove attraverso la consultazione dei fascicoli aziendali sarà possibile ottenere le informazioni necessarie per comprovare la conformità dell'attività aziendale ed il mantenimento degli incentivi concessi per l'installazione dei sistemi agrivoltaici.

Le informazioni necessarie per compiere l'attività di monitoraggio sono contenute nel fascicolo aziendale cui è incluso il piano colturale aziendale introdotto con DM 12 gennaio 2015 n. 162. L'adesione dell'impresa alla Rete di Informazione Contabile Agricola – RICA è auspicabile e può semplificare le operazioni di verifica della conformità dell'azienda.

Il sistema di monitoraggio proposto per la valutazione della continuità dell'attività agricola si fonda su:

- analisi documentale relativa al fascicolo aziendale;
- relazioni agronomiche e tecniche con particolare analisi della PLV e successiva comparazione con i dati storici e con i dati delle aziende affini nelle vicinanze;
- benchmarking degli indicatori produttivi mediante indicatori economici e tecnici provenienti dalla banca dati RICA;
- verifica in situ della documentazione ricevuta su un campione di impianti.

Si ritiene che il sistema di monitoraggio proposto dal GSE abbia il limite di essere relativo solo ad una valutazione economica e documentale, e soprattutto il confronto con i database RICA non garantisce la disponibilità di un benchmark affidabile e rappresentativo delle specifiche caratteristiche del sito di installazione dell'impianto. Inoltre, con l'obiettivo di ottimizzare l'impianto e soprattutto di raccogliere dati utili ad un continuo sviluppo e miglioramento della tecnologia è necessario raccogliere dati puntuali sulla performance e produttività delle colture rispetto a condizioni agronomiche ben definite, come quelle presenti nella parcella di confronto che si realizzerà in questo sistema di monitoraggio.

Ovviamente il sistema di monitoraggio proposto permetterà di calcolare gli indicatori proposti dal GSE ma a questi affiancherà un sistema di monitoraggio delle rese agronomiche molto più preciso e dettagliato basato su determinazioni e rilievi in campo effettuati da UCSC.

3.4.5.3 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

I sistemi agrivoltaici fanno parte delle tecnologie capaci di diminuire le emissioni di carbonio nell'atmosfera. Inoltre, e in particolare se i sistemi AV vengono gestiti adottando pratiche di agricoltura conservativa, il microclima che si genera al di sotto dei moduli, unito alla maggiore umidità del suolo e alla mitigazione della radiazione solare incidente, può comportare un miglioramento della fertilità del suolo con un incremento del contenuto di sostanza organica cui consegue un incremento dell'attività biotica con ripercussioni positive per l'attività agricola e la biodiversità.

Per questo principio, nel caso di suoli agricoli dismessi o poco produttivi dove un agricoltore non avrebbe convenienza a coltivare, l'impiego dei sistemi AV può contribuire a restituire tali terreni all'agricoltura incrementando la capacità produttiva alimentare ed energetica del Paese.

Il monitoraggio e la valutazione dell'incremento della fertilità dei suoli verranno eseguiti attraverso la programmazione a lungo termine di campionamenti annuali di suolo al fine di valutare nei laboratori di UCSC il contenuto di sostanza organica e azoto totale utilizzando un analizzatore elementare; attività microbica (enzimatica), e la dotazione di elementi nutritivi attraverso l'utilizzo di metodi colorimetrici.

Inoltre, verrà confrontata la produttività delle colture per unità di superficie durante i diversi anni di funzionamento dell'impianto per monitorare un eventuale incremento di resa attribuibile all'incremento di una



o più delle componenti della fertilità del suolo. I dati relativi alla produzione saranno ottenuti attraverso le relazioni agronomiche di cui ai puti precedenti.

3.4.5.4 Monitoraggio del microclima

I moduli dei sistemi AV agiscono fisicamente modificando il microclima dell'area sottostante. Le diverse intensità di ombreggiamento, individuabili nell'area di saggio compresa tra due filari opposti di moduli AV, generano un microclima con temperatura, umidità dell'aria, radiazione incidente e velocità del vento diverse rispetto all'ambiente esterno al sistema AV.

Il monitoraggio del microclima al di sotto dei moduli verrà eseguito attraverso:

- installazione di sensori di temperatura ambientale del tipo PT100. Verrà collocata, una sonda al di fuori dell'influenza dei moduli PV fondamentale per verificare una diversa temperatura dell'aria nell'area sottostante i moduli PV rispetto l'ambiente esterno. Verrà collocata una sonda per ogni punto interno al sistema AV (almeno 4) in cui viene individuata una omogenea riduzione della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) (come raffigurato in figura 5). Ogni sonda sarà munita di un data logger accessibile in remoto in cui verranno raccolti e stoccati i dati relativi alle temperature medie su base oraria, giornaliera e i rispettivi picchi di massima e minima;
- Installazione di igrometri/psicrometri con registrazione oraria per monitorare l'umidità dell'aria dell'ambiente sottostante ai moduli e dell'ambiente esterno, seguendo un criterio di installazione analogo a quello delle sonde della temperatura dell'aria di cui al punto precedente;
- Installazione di anemometri per il monitoraggio della velocità dell'aria retro-modulo e dell'ambiente esterno. Il fine è di valutare l'azione frangivento dei moduli di un sistema AV.
- Installazione di sonde per il monitoraggio della temperatura del suolo poste a 5 e 10 cm di profondità. L'installazione delle sonde deve seguire il criterio dell'individuazione delle aree omogenee per riduzione di PAR (almeno 4), inoltre una sonda supplementare andrà installata al di fuori del sistema AV l'ontano l'influenza dell'impianto come sonda di controllo. I dati verranno registrati all'interno di data logger accessibili in remoto.
- Installazione di sonde per il monitoraggio della radiazione diretta e per la radiazione diffusa al di sotto dei moduli del sistema AV. Verranno installate almeno 4 sonde per ciascun parametro seguendo lo stesso criterio delle aree contraddistinte da omogenea riduzione media della PAR. Inoltre, saranno installate, una sonda per il monitoraggio della radiazione diretta ed una per il monitoraggio della radiazione diffusa, al di fuori dell'influenza del sistema AV. I dati saranno registrati a cadenza oraria in dei data logger.

I dati registrati nei data logger saranno raccolti ed elaborati dall'Università Cattolica del Sacro Cuore che si propone di gestire il pieno monitoraggio anche degli aspetti microclimatici.

3.4.5.5 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La mitigazione delle temperature eccessive, la riduzione dell'eccessiva radiazione, il risparmio idrico, la maggiore umidità dell'aria e l'effetto frangivento sono tutti aspetti che contribuiscono a donare alle colture poste al di sotto dei sistemi AV una certa resilienza rispetto ai cambiamenti climatici.

Il monitoraggio verrà eseguito valutando l'efficienza d'uso dell'acqua (WUE), ovvero valutando il rapporto tra la produzione agricola e la quantità di acqua utilizzata per ottenere quella produzione, e la produttività delle colture rispetto ad eventuali tesi di controllo poste lontano dall'influenza degli AV.



Alla conclusione di ogni ciclo colturale verrà redatta una relazione tecnico-agronomica dove, in riferimento all'andamento climatico, si determinerà se vi siano stati degli effetti positivi sulla produzione delle colture attribuibili agli impianti AV.

L'ipotesi di riferimento è che in annate in cui si verificano eventi atmosferici sfavorevoli (elevate temperature e/o bassa disponibilità idrica) si stima che il divario produttivo tra colture poste in un sistema AV rispetto le colture poste in piena luce sia inferiore (assumendo che le colture in piena luce abbiano normalmente una produzione superiore a quelle in agrivoltaico) fino anche a registrare vantaggi produttivi per le colture in agrivoltaico.

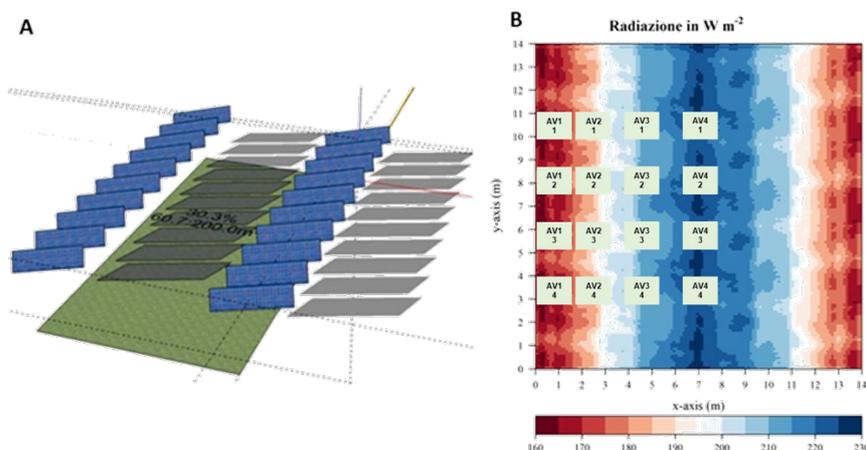
3.4.6 Monitoraggio sperimentale applicato allo studio dei sistemi agrivoltaici

È stato dimostrato che la riduzione di radiazione fotosinteticamente attiva che si osserva all'interno di un impianto agrivoltaico è fortemente influenzata dal design del sistema agrivoltaico adottato (Zainali et al., 2023). Si prevede di attuare un ulteriore piano di monitoraggio sperimentale delle colture condotte al di sotto del sistema AV indicato al fine di validare e prevedere gli effetti dell'ombreggiamento su una più ampia gamma di colture in condizioni di AV.

Nell'ottica di prestare servizio di consulenza e di monitoraggio presso l'impianto agrivoltaico in oggetto UCSC mette a disposizione il proprio know how, i propri laboratori e le attrezzature al fine di produrre idonei protocolli sperimentali e di eseguire le elaborazioni e le valutazioni dei dati ottenuti dalle sperimentazioni in campo.

3.4.6.1 Design Sperimentale

Indicando come area di saggio, quell'area compresa tra due filari opposti di moduli, è possibile osservare al suo interno una diversa distribuzione della radiazione che giunge al suolo spostandosi orizzontalmente rispetto ad un punto perpendicolare ad un tracker del sistema AV. Con questo approccio è possibile costituire delle parcelle sperimentali contraddistinte da una diversa distribuzione media annua della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) (composta dalla somma della radiazione netta e della radiazione diffusa) incidente sul suolo sotto l'impianto agrivoltaico, in modo analogo a quanto fatto per l'installazione delle sonde nelle procedure di monitoraggio del microclima.



Rappresentazione della porzione compresa tra due filari di tracker di un sistema AV bi-assiale con proiezione delle ombre dei moduli sul suolo (A). Distribuzione della radiazione media incidente sul suolo dei 12 anni di simulazione considerati; è possibile notare le porzioni di radiazione omogenea che discriminano le diverse parcelle sperimentali (B).



Al fine di ottenere dati statisticamente significativi, dovranno essere individuate almeno quattro aree omogenee per radiazione PAR, replicate quattro volte, in cui costituire le parcelle sperimentali. Non è essenziale che queste superfici siano dotate della medesima area.

Le parcelle di controllo non devono subire l'influenza del sistema AV e dunque devono essere costituite fuori dall'impianto in modo che in nessuna ora del giorno vi sia ombreggiamento causato dai moduli o dai supporti dei moduli del sistema AV.

3.4.6.2 Clima e Suolo

Sarà necessario monitorare l'effettivo andamento climatico dell'areale in cui sono state costituite le parcelle al fine di eseguire un accurato controllo dello stadio fenologico delle colture e registrare eventuali fattori di stress.

Durante le prove sperimentali si monitorerà:

- volume di pioggia stagionale [mm], attraverso l'installazione di una stazione meteo posta nell'immediato perimetro dell'impianto AV;
- umidità del suolo: attraverso sonde poste nel suolo a diversa profondità che eseguono monitoraggio in continuo, considerando i diversi trattamenti (ovvero i 4 livelli di radiazione individuati);
- temperatura dell'aria e temperatura del suolo: sia per poter riscontrare una differenza con la parcella di controllo non ombreggiata che per il corretto settaggio delle simulazioni;
- umidità relativa all'interno delle parcelle, disponendo le sonde come per il monitoraggio di cui al capitolo relativo;
- radiazione globale incidente e PAR incidente sulle diverse superfici costituite;
- tessitura del suolo: possibilmente individuando più orizzonti per i quali verranno valutati anche il contenuto di sostanza organica e di azoto seguendo le procedure riportate nel capitolo relativo;
- Acqua disponibile per la coltura alla capacità idrica di campo, seguendo la tecnica riportata nel capitolo relativo al monitoraggio del risparmio idrico e del microclima.

3.4.6.3 Analisi delle colture e campionamenti

Dopo aver costituito le parcelle sperimentali per ciascuna coltura oggetto di studio seguendo il criterio indicato precedentemente, bisognerà seguire il ciclo colturale di ogni specie coinvolta attraverso rilevamenti di campo e analisi di laboratorio.

Per le tre colture coinvolte è possibile monitorare:

- contenuto di clorofilla delle foglie: tramite SPAD o CM100;
- Leaf Area Index (LAI): registrato ad ogni cambio di fase fenologica, il numero di rilevamenti dipenderà dalla coltura [m^2/m^2];
- Specific leaf area (SLA); è il rapporto tra l'area fogliare e il peso secco della foglia. In condizioni di ombreggiamento si ottengono valori di SLA più elevati. Il campionamento e la rilevazione del dato verranno eseguiti per più fasi fenologiche [$cm^2 g^{-1}$];
- capacità di scambio gassoso e fluorescenza della clorofilla. Sono misure quantitative indicative della fotosintesi. Questa misura può essere ottenuta mediante strumentazione portatile Li-6800 in stadi fenologici prestabiliti, o attraverso la predisposizione di un sistema permanente di monitoraggio degli scambi gassosi in piccole aree test;
- altezza della pianta misurata su un campione rappresentativo per ogni parcella;
- numero di internodi mediante conteggio eseguibile al momento del raccolto;



- peso fresco e peso secco di campioni della produzione prelevati da ciascuna parcella sperimentale e le comprensive repliche al fine di determinare il contenuto in sostanza secca;
- Water productivity o Water Use efficiency (WUE): indica il rapporto tra la produzione ottenuta e l'acqua utilizzata per ottenere quella produzione [g m^{-3}].
- Analisi specifica della Soia
- Peso dei baccelli raccolti per campione da ciascuna parcella sperimentale, alla raccolta [g m^{-2}];
- Numero di baccelli per campione raccolto da ciascuna parcella sperimentale, al momento della raccolta [n];
- Contenuto in sostanza secca nei baccelli [%].
- Analisi specifica del frumento
- Numero di culmi per campione al momento della raccolta, ottenuto da un sub campione rappresentativo della parcella sperimentale [n m^{-2}];
- Numero di cariossidi per spiga, ottenuta da un sub campione rappresentativo della parcella sperimentale;
- Peso di granella raccolta per parcella sperimentale [g m^{-2}];
- Sostanza secca contenuta nella granella raccolta per parcella sperimentale [%].
- Analisi specifica del sorgo
- Peso della granella raccolta per parcella [g m^{-2}]
- Sostanza secca contenuta nella granella [%]
- Harvest index, ottenuto come rapporto tra la massa della granella e la biomassa totale prodotta in una parcella.

3.4.6.4 Monitoraggio Dinamico del sistema agrivoltaico

Il sistema che viene indicato dopo aver eseguito l'elaborazione e l'analisi dei dati di output ottenuti tramite le simulazioni è un sistema altamente innovativo che si presta al dinamismo di cui necessita l'agricoltura. Potendo controllare i tracker del sistema AV, sarà possibile, durante lo svolgimento delle fasi di monitoraggio, movimentare i pannelli in modo da fare giungere più o meno radiazione sulla canopy. In questo modo si valuterà il costo, in termini di energia non prodotta, di una maggiore radiazione incidente sulla canopy durante le fasi fenologiche individuate come più sensibili all'ombreggiamento.

Si monitorerà come le tare e le strutture di supporto influiscano sulle pratiche di raccolta meccanizzata e di come la scelta della disposizione dei moduli possa semplificare le procedure di raccolta.



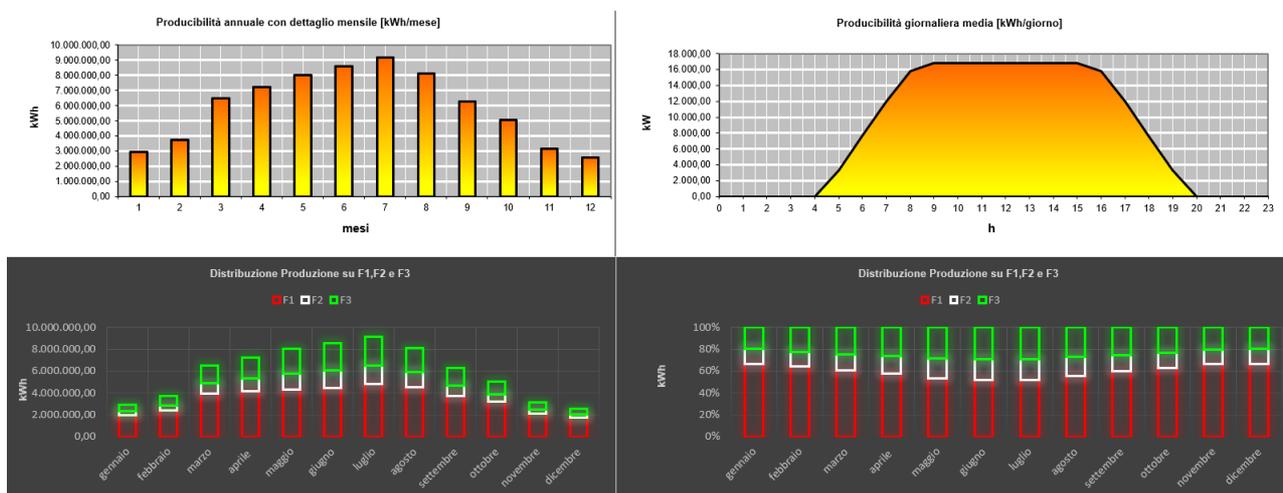
3.5 STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ELETTRICA DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO CAMERONA

Per la simulazione della producibilità dell’impianto agrivoltaico proposto, all’interno del software di simulazione sono stati inseriti i parametri specifici dello stesso, le caratteristiche del sito di installazione oltre alle medesime perdite di sistema che stimano un’efficienza globale η all’80% (dal generatore fotovoltaico al gruppo di conversione) ed alle perdite specifiche legate alla tipologia di modulo fotovoltaico utilizzato (Temperatura, riflessione, sporcamento, livello di irraggiamento, mismatching, inverter e perdite ohmiche lato CC e AC).

Dai risultati della simulazione risulta una producibilità specifica pari a 1.657 kWh/kWp/anno, per una producibilità netta immessa in rete pari a 71.245 MWh/anno (riferita al primo anno di funzionamento).

	Località												
	Novara - Latitudine 45.42° Nord												
	Dati Irraggiamento												
	ENEA (94-99)												
	Fattore di albedo												
	0,2												
Efficienza η_1													
80,00%													
Producibilità annua [kWh/kWp]													
1.656,86													
Potenza FV [kWp]													
43.000,00													
Producibilità [kWh/anno]													
71.245.168,56													
INSERIRE Perdite per ombreggiamento (Celle da E542 a P542)													
UNI/Enea													
Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	anno
Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/mq]	85,34	107,75	188,52	209,77	233,26	248,91	266,97	236,29	182,12	146,11	91,20	74,83	2.071,08
Energia persa per ombreggiamento [kWh/mq]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdita in percentuale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Energia utile [kWh/mq]	85,34	107,75	188,52	209,77	233,26	248,91	266,97	236,29	182,12	146,11	91,20	74,83	2.071,08
Producibilità mensile [kWh/kWp]	68,27	86,20	150,81	167,82	186,61	199,13	213,58	189,03	145,70	116,89	72,96	59,87	1.656,86
Producibilità [kWh/mese]	2.935.592,21	3.706.580,95	6.484.919,15	7.216.128,69	8.024.136,75	8.562.672,27	9.183.783,73	8.128.493,02	6.264.888,19	5.026.263,87	3.137.443,29	2.574.268,44	71.245.168,56

Caratteristiche del sito di installazione e calcolo della producibilità dell’impianto agrivoltaico



Andamento mensile e giornaliero della producibilità energetica dell’impianto agrivoltaico e distribuzione della produzione su fasce orarie

3.6 VERIFICA DEL REQUISITO B.2 DELLE LINEE GUIDA MINISTERIALI

Secondo le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” ed. giugno 2022 pubblicate dal MiTe, l’energia prodotta da un impianto definibile “agrivoltaico” deve rispettare i requisiti definiti nel paragrafo “B.2 – Producibilità elettrica minima”.

Il requisito B-2, pertanto, verifica la producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

- **FV_{agri} = Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico** – produzione netta che l’impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;
- **FV_{standard} = Producibilità elettrica specifica di riferimento** – 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.

3.6.1 Producibilità elettrica specifica di riferimento (FV_{standard})

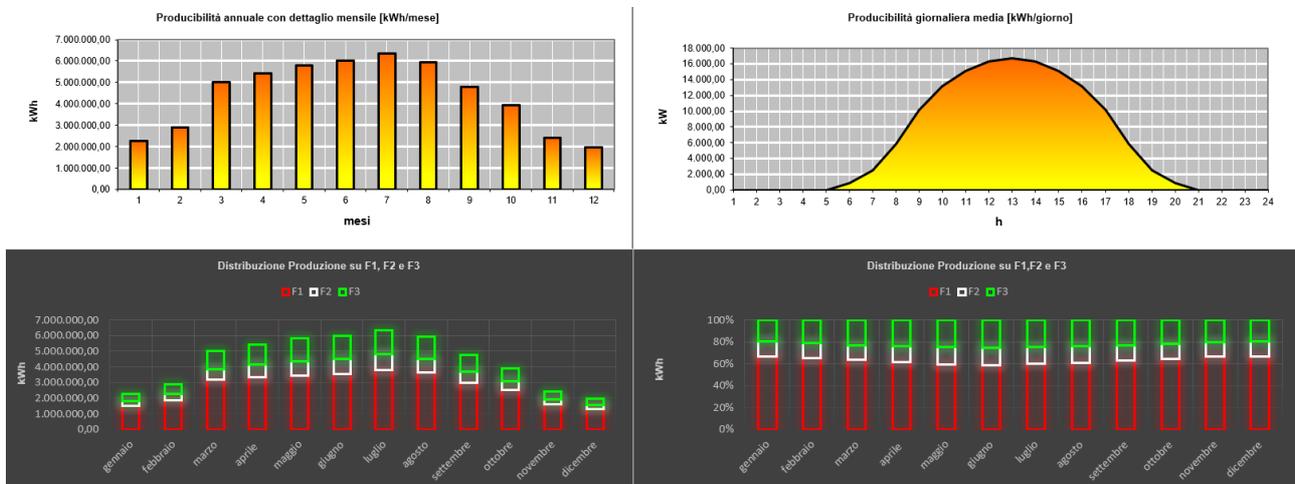
Per il calcolo della Producibilità elettrica specifica di riferimento (FV_{standard}), verranno utilizzati dei moduli aventi efficienza superiore al 20% indicato nelle linee guida, quindi cautelativamente in quanto risulterebbe maggiore produttività, su strutture fisse inclinate con un angolo tilt pari a 31° (pari alla latitudine del sito di riferimento meno 10°, così come imposto dalle Linee Guida sopra richiamate), con una distanza tra le file tale da creare un angolo di ombreggiamento reciproco pari a 28°, parametro non espressamente indicato nelle linee guida ma conforme ai migliori standard di progettazione, e rapporto GCR (Rapporto di copertura del suolo superficie moduli/superficie terreno delle sole aree di installazione) pari al 54,2%, ovvero pari a quello del sistema agrivoltaico proposto e quindi in grado di esprimere e rappresentare lo stesso valore di producibilità rapportato alla medesima superficie di suolo specifica occupata.

Nella simulazione sono stati inseriti i parametri di perdita tipici del caso in esame precedentemente utilizzati per la simulazione dell'impianto agrivoltaico.

Dai risultati della simulazione risulta una producibilità specifica pari a 1.228 kWh/kWp/anno, per una producibilità netta immessa in rete pari a 52.784 MWh/anno (riferita al primo anno di funzionamento).

Località		Novara - Latitudine 45,42° Nord												
Dati Irraggiamento		ENEA (94-99)												
Fattore di albedo		0,2												
Azimut [gradi]		0,00												
Tilt [gradi]		31,00												
Efficienza η ₁		80,00%												
Produttività annua [kWh/kWp]		1.227,53												
Potenza FV [kWp]		43.000,00												
Produttività [kWh/anno]		52.783.911,39												
INSERIRE se presenti Perdite per ombreggiamento (Celle da E359 a P359)														
Produttività													UNI/Enea	SELEZIONATO
Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	anno	
Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/mq]	65,86	83,83	145,74	157,32	168,89	174,52	184,87	172,51	138,89	114,21	70,45	57,30	1.534,42	
Energia persa per ombreggiamento [kWh/mq]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Perdita in percentuale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Energia utile [kWh/mq]	65,86	83,83	145,74	157,32	168,89	174,52	184,87	172,51	138,89	114,21	70,45	57,30	1.534,42	
Produttività mensile [kWh/kWp]	52,69	67,07	116,59	125,86	135,12	139,62	147,90	138,01	111,11	91,37	56,36	45,84	1.227,53	
Produttività [kWh/mese]	2.265.633,68	2.883.851,33	5.013.561,13	5.411.955,58	5.809.976,33	6.003.578,10	6.359.673,26	5.934.231,20	4.777.884,84	3.928.916,36	2.423.548,46	1.971.101,13	52.783.911,39	

Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico standard nel sito di installazione



Andamento mensile e giornaliero della producibilità energetica dell'impianto fotovoltaico standard e distribuzione della produzione su fasce orarie



3.6.2 Verifica analitica del requisito B.2

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, riportanti i risultati di calcolo effettuati con software specifico e modelli correttamente designati, l'impianto agrivoltaico proposto ha una produzione elettrica specifica (FV_{agri} in GWh/ha/anno), paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), che non risulta essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

Infatti, risulta:

$$FV_{standard} = 1.228 \text{ kWh/kWp/anno}$$

$$FV_{agri} = 1.657 \text{ kWh/kWp/anno}$$

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{standard}} = 1,349$$

Pertanto, la produzione FV_{agri} risulta essere pari a circa 1,35 volte la $FV_{standard}$, quindi risulta essere non solo maggiore del parametro minimo richiesto, ma corrisponde a più del doppio di questo parametro.



3.7 LE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE

3.7.1 La soluzione tecnica minima generale di connessione

La società Camerona S.r.l., facente parte del Gruppo Hope, costruirà un impianto fotovoltaico da 43.1 MW nel Comune di Barengo e Briona (NO) che si collegherà, secondo STMG elaborata da Terna Spa, in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Turbigo ST - Rondissone".

3.7.2 Il cavidotto di Vettoriamento MT

Nella scelta tecnica per la realizzazione del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

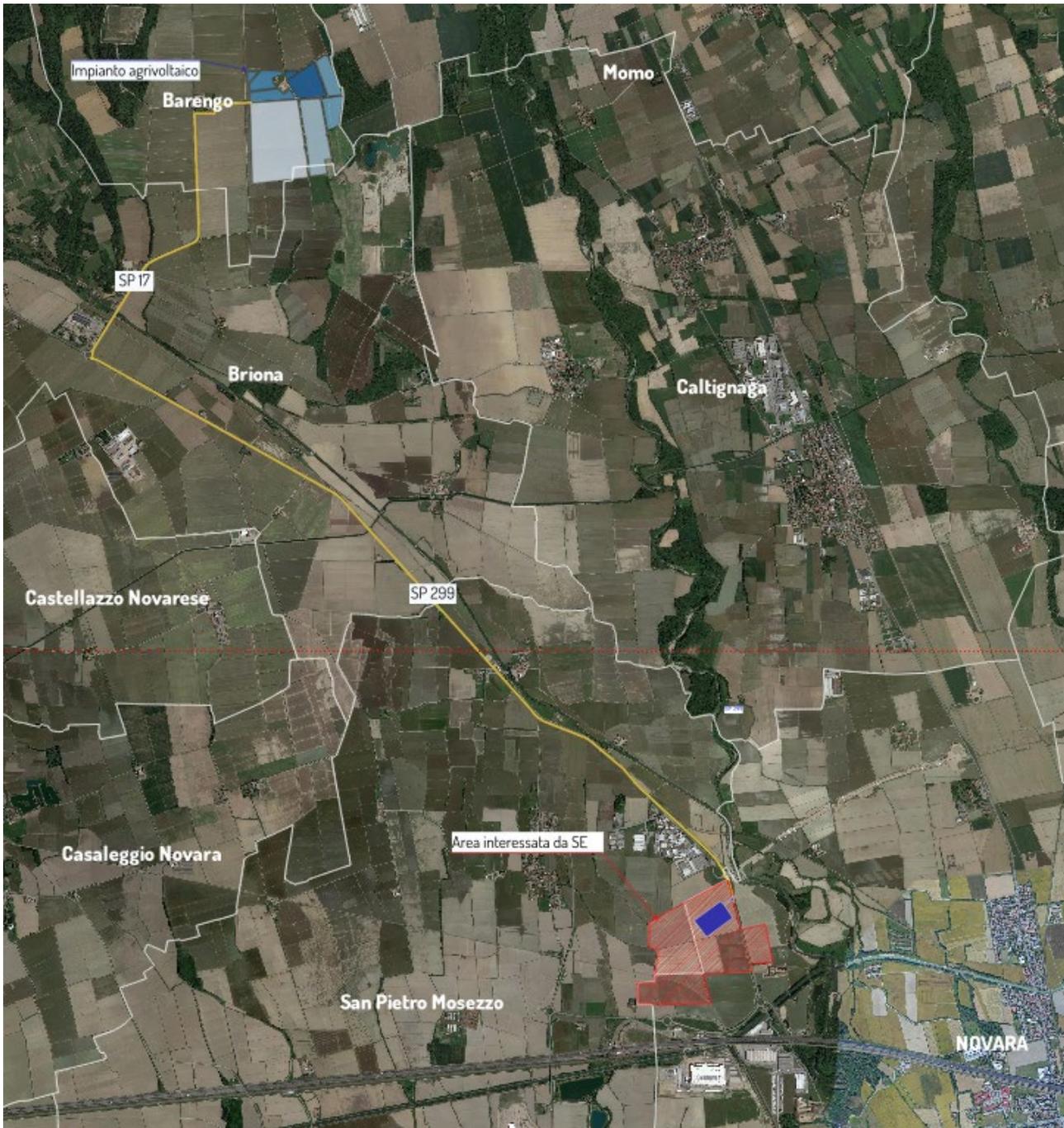
- posizione del punto di inserimento;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando allo stesso tempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- utilizzare quanto più possibile la viabilità esistente.

Alla luce di ciò, e vista la posizione della Futura Stazione Elettrica, si è progettato un elettrodotto interrato che partirà dalla cabina di raccolta MT posta all'interno dell'impianto agrivoltaico, con lunghezza di c.a. 10.9 km, e si atterrerà nella sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN che si raccorderà in entra-esce alla linea 380 kV "Turbigo ST - Rondissone".

3.7.2.1 Inquadramento generale del cavidotto di Vettoriamento MT

Il cavidotto di Vettoriamento segue un percorso che attraversa i territori dei comuni di Barengo, Briona, San Pietro Mosezzo e Novara (NO) e interessa sia suoli privati che strade pubbliche. Il tracciato si sviluppa a un'altitudine compresa tra i 200 e i 165 metri sul livello del mare. La sua lunghezza totale è di circa 11 chilometri. Il percorso selezionato è stato scelto in base a considerazioni tecniche, in quanto si ritiene che sia il più adatto data la posizione della futura Stazione Elettrica 36/380 kV, che sarà il punto di consegna dell'energia.



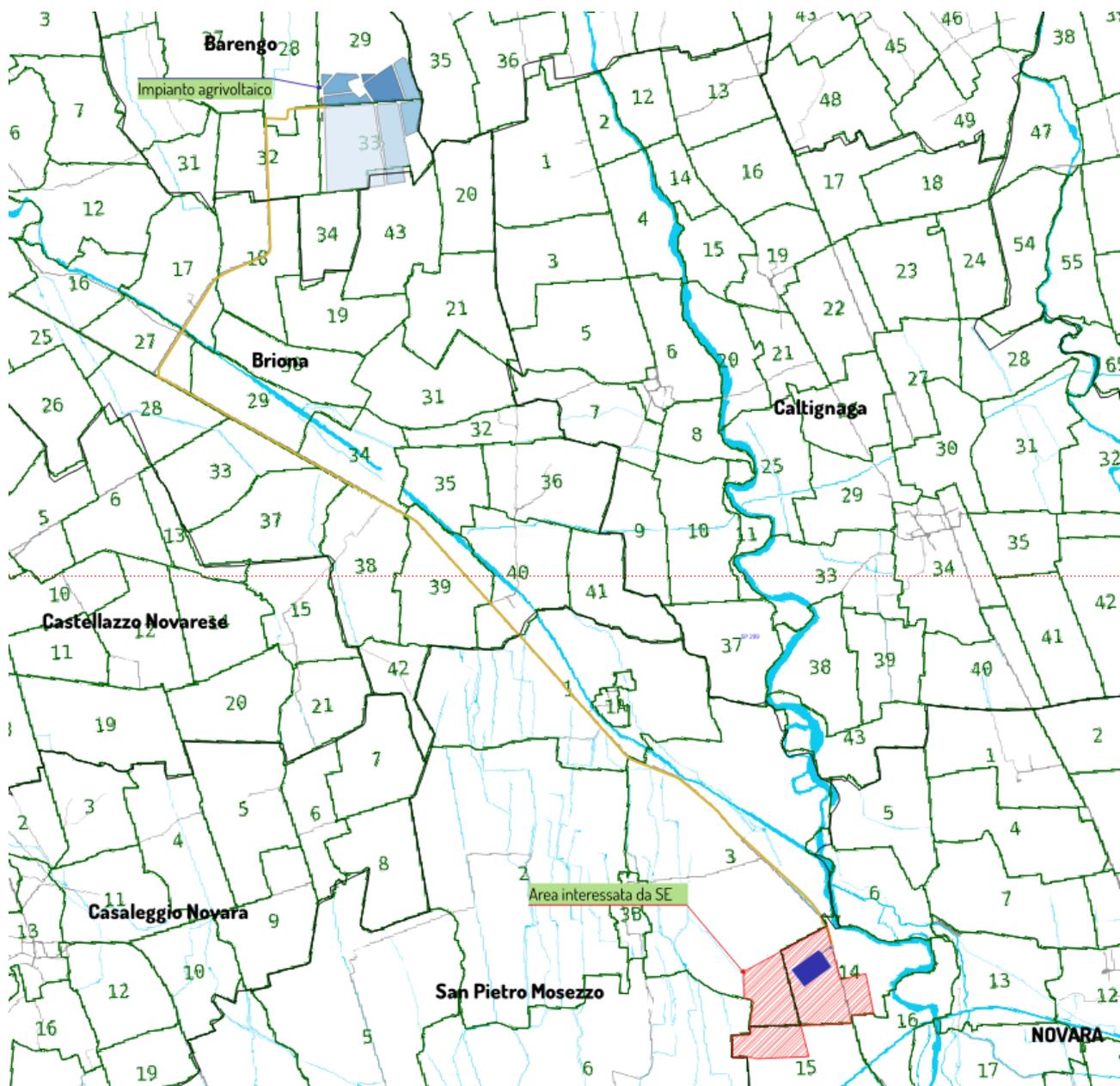


Inquadramento del tracciato del cavidotto di vettoriamento MT

3.7.2.2 Inquadramento catastale del cavidotto di Vettoriamento MT

Il cavidotto di Vettoriamento a media tensione (MT) a 36 kV attraversa sia suoli privati che strade pubbliche appartenenti ai comuni di Barengo (NO), Briona (NO), San Pietro Mosezzo (NO) e Novara (NO). Questo è evidenziato nell'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali dei suddetti comuni.



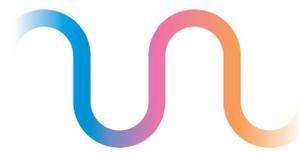


Inquadramento catastale del tracciato del cavidotto di Vettoriamento MT

L'elettrodotta di Vettoriamento a 36 kV, parte dalla cabina di raccolta MT presente all'interno dell'impianto agrivoltaico, e attraversa alcune particelle appartenenti a suolo privato nel suo tratto iniziale. La tabella che segue identifica le particelle in questione:

PASSAGGIO CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO SU STRADA PRIVATA		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
BARENGO	32	4
BARENGO	28	37
BARENGO	28	53
BARENGO	28	21

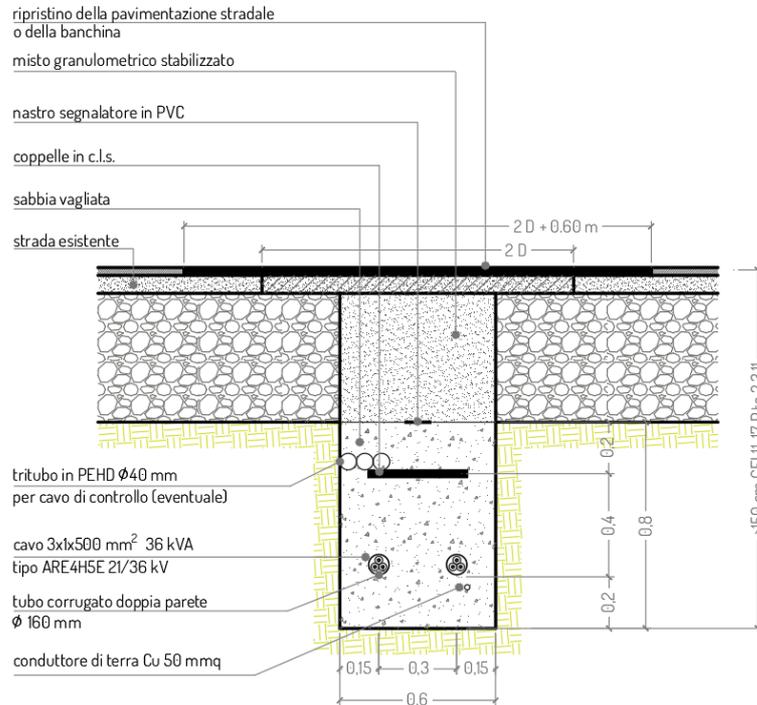
Il cavidotto interrato prosegue su viabilità pubblica, attraversando la SP 17 per c.a. 2,5 km e successivamente si immette nella SP 299 proseguendo per altri 7,5 km fino a raggiungere l'area interessata dalla realizzazione della nuova Stazione Elettrica.



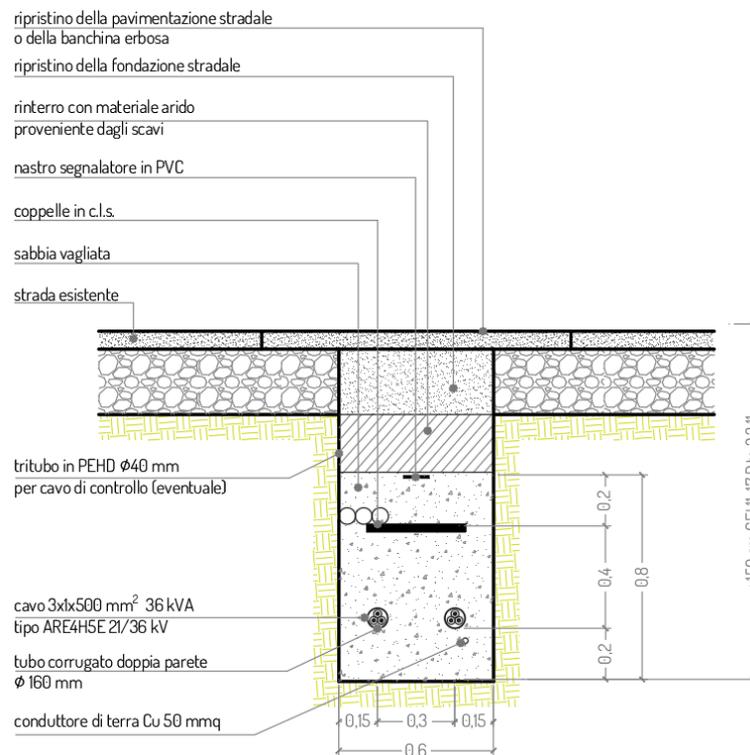
3.7.2.3 Il cavidotto di Vettoriamento MT sezioni tipiche e risoluzione delle interferenze

L'elettrodotto MT di Vettoriamento sarà in cavo interrato è costituito da n. 2 terne di cavi di sezione pari a 500 mm², disposti ad elica visibile isolati in XLPE, sigla commerciale ARE4HEX 36 kV.

La profondità di interramento media è pari a 1.2 metri come indicato nelle sezioni tipiche riportate.



Tipico della sezione di scavo su strada asfaltata

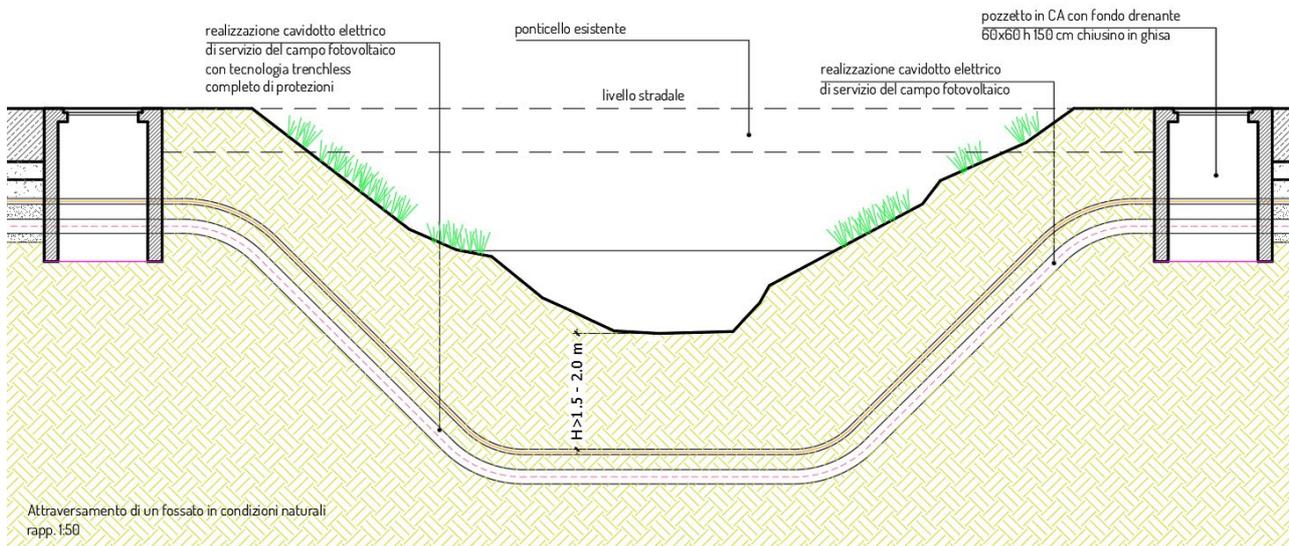


Tipico della sezione di scavo su strada bianca



Si precisa che il cavidotto di Vettoriamento sarà interamente posizionato su infrastrutture già esistenti. Pertanto, come indicato nei gli elaborati grafici sullo studio delle interferenze della serie PTO, per attraversare corsi d'acqua (di cui all'articolo 142 comma c del D.Lgs 42/2004), verrà adottata la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC) o verranno utilizzate opere d'arte preesistenti, al fine di evitare qualsiasi interferenza idraulica o ambientale.

Tutti gli attraversamenti di sottoservizi esistenti avverranno nel rispetto dei parametri indicati dalla normativa di settore e dalle norme CEI specifiche per interferenze delle linee elettriche con altre reti, quali linee Gas, acquedotti o linee di telecomunicazione.



Tipico dell'attraversamento di un fossato in TOC



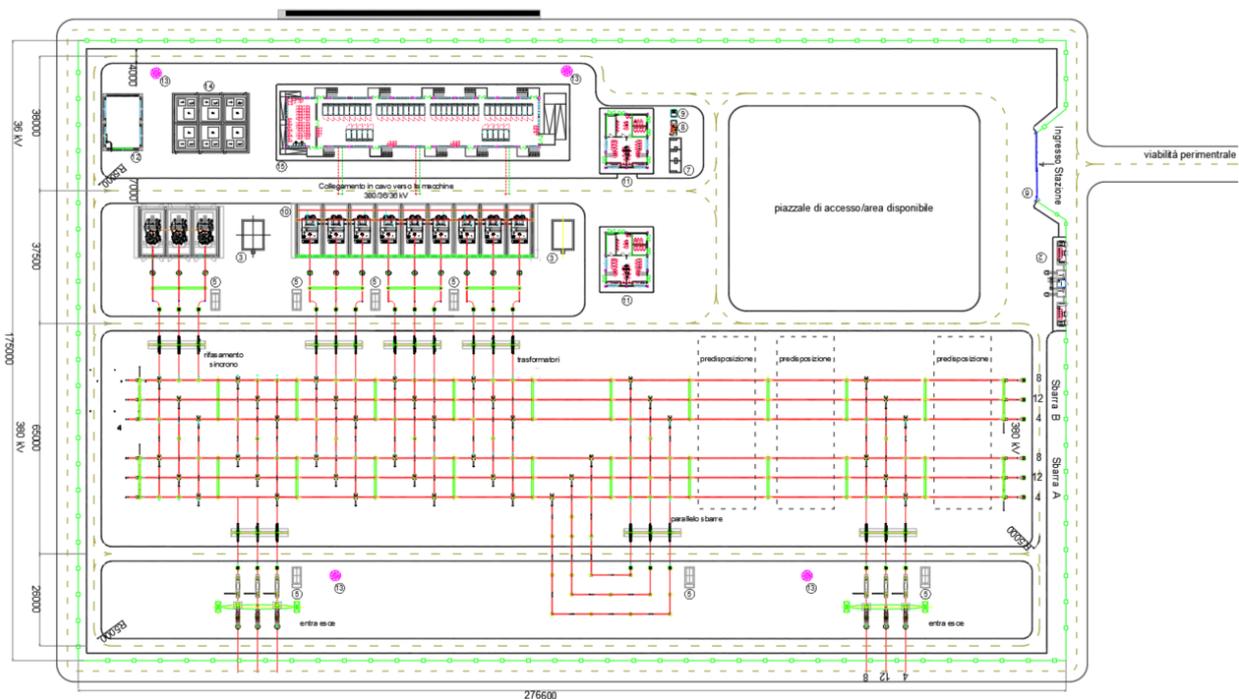
3.8 LA NUOVA SE 36/380KV SULLA LINEA TURBIGO ST – RONDISSONE

Per soddisfare le esigenze del progetto, la stazione elettrica sarà caratterizzata dalla seguente consistenza:

- Stalli 380 kV: La stazione sarà dotata di 7 stalli per il collegamento alla linea di trasmissione 380 kV. Questi stalli servono come punti di connessione principali tra la stazione elettrica e la linea di trasmissione, consentendo il flusso bidirezionale di energia tra i due sistemi, ai sette stalli richiesti dal Gestore della RTN è stato aggiunto un ulteriore spazio disponibile.
- Stalli trasformatori 380/36 kV: Saranno presenti 3 stalli per i trasformatori di tensione 380/36 kV. Questi trasformatori svolgono la funzione di innalzare la tensione da 36 kV a 380 kV per consentire l'immissione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Saranno installati due trasformatori principali da 250 MVA, con un terzo trasformatore di riserva per garantire la continuità del servizio in caso di guasto o manutenzione.
- Edificio quadri: L'edificio quadri sarà dedicato al collegamento dei cavi a 36 kV e alle operazioni di controllo e gestione della stazione. Questo edificio ospiterà i quadri di distribuzione, i dispositivi di controllo e i sistemi di monitoraggio necessari per la gestione dell'energia elettrica proveniente dagli impianti di produzione.

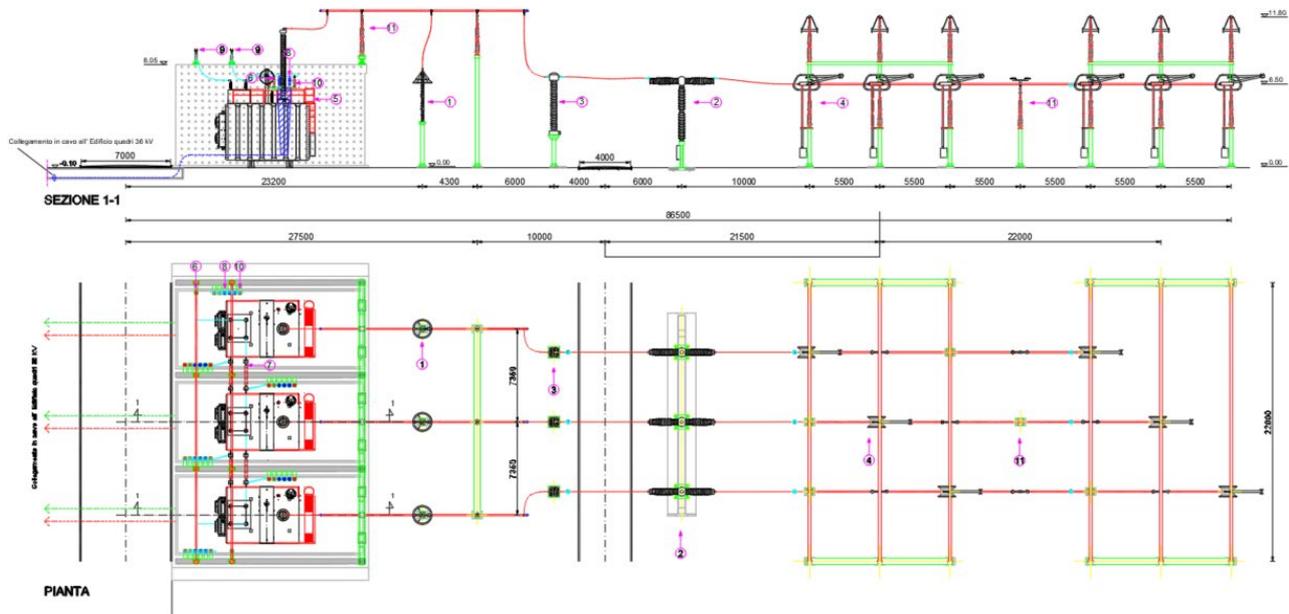
La stazione elettrica sarà progettata per garantire una connessione affidabile e sicura dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di produzione alla rete di trasmissione nazionale. La tensione di 380/36 kV consente una trasmissione efficiente dell'energia su lunghe distanze, mentre i trasformatori 380/36 kV adattano la tensione per il collegamento alla RTN. Gli edifici quadri ospitano i sistemi di controllo e di monitoraggio per garantire un funzionamento ottimale e una gestione sicura del flusso di energia.

Questa la stazione elettrica in progetto svolgerà un ruolo fondamentale nel favorire l'integrazione dell'energia rinnovabile nella rete elettrica, consentendo l'immissione affidabile dell'energia prodotta da fonti sostenibili e contribuendo alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.



Il layout della sottostazione in progetto





Tipico dello stallo TR 380/36 kV - 250 MVA

3.8.1 Inquadramento generale dell'area della Stazione Elettrica

La nuova Stazione Elettrica 380/36 kV sarà ubicata lungo il confine comunale tra Novara e San Pietro Mesezzo. L'area in cui verrà costruita la stazione è completamente compresa nel comune di Novara. Tuttavia, l'area più ampia selezionata per includere le opere associate alla nuova stazione elettrica copre i territori comunali di entrambi i comuni menzionati.

Il sito è accessibile tramite la Strada Provinciale 299 (SP 299). Inoltre, la località è situata nelle vicinanze della linea elettrica a 380 kV Turbigo Rondissone, sulla quale la nuova stazione dovrà allacciarsi secondo la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna S.p.A.

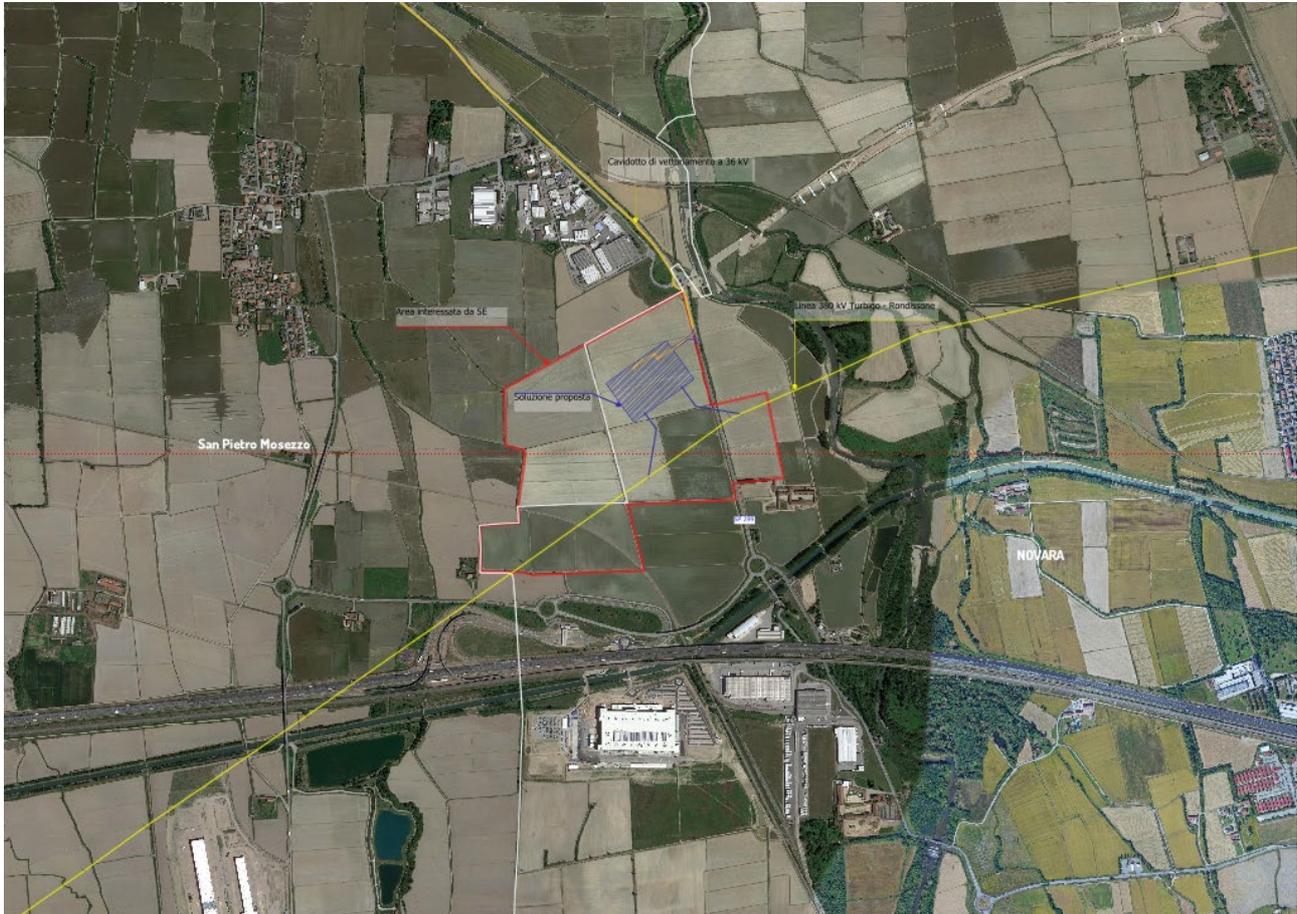
La presenza della SP 299 come via di accesso all'area evidenziata offre un elemento di valutazione importante in termini di connettività e accessibilità logistica. La strada provinciale rappresenta un'infrastruttura di trasporto chiave per agevolare la gestione delle attività di costruzione, manutenzione e gestione della stazione elettrica. La sua posizione strategica consente un facile collegamento con altre vie di comunicazione principali, facilitando i flussi di materiale e personale necessari per il funzionamento della stazione elettrica.

Inoltre, l'area evidenziata interseca la linea elettrica a 380 kV Turbigo ST Rondissone, il che rappresenta un fattore determinante per la scelta della collocazione della nuova stazione. Sarà necessario, infatti, minimizzare lo sviluppo degli adeguati raccordi aerei da realizzarsi, per far sì che consentano l'allacciamento della nuova stazione alla linea esistente garantendo la continuità e la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

La presenza di un'infrastruttura elettrica esistente, come la linea a 380 kV Turbigo Rondissone, comporta vantaggi in termini di riduzione degli impatti ambientali legati alla realizzazione di nuove infrastrutture e alla riduzione dei costi di connessione. Tuttavia, sarà fondamentale valutare attentamente l'interazione tra la nuova stazione elettrica e l'infrastruttura esistente, tenendo conto dei requisiti tecnici e normativi per garantire la compatibilità e la sicurezza del sistema.



La presenza della SP 299 come via di accesso e la prossimità alla linea elettrica a 380 kV Turbigio Rondissone costituiscono elementi rilevanti da considerare nella valutazione della migliore soluzione per il collocamento della nuova stazione elettrica nell'area individuata, in quanto possono influire sulla pianificazione delle attività e sulla gestione complessiva della stessa.

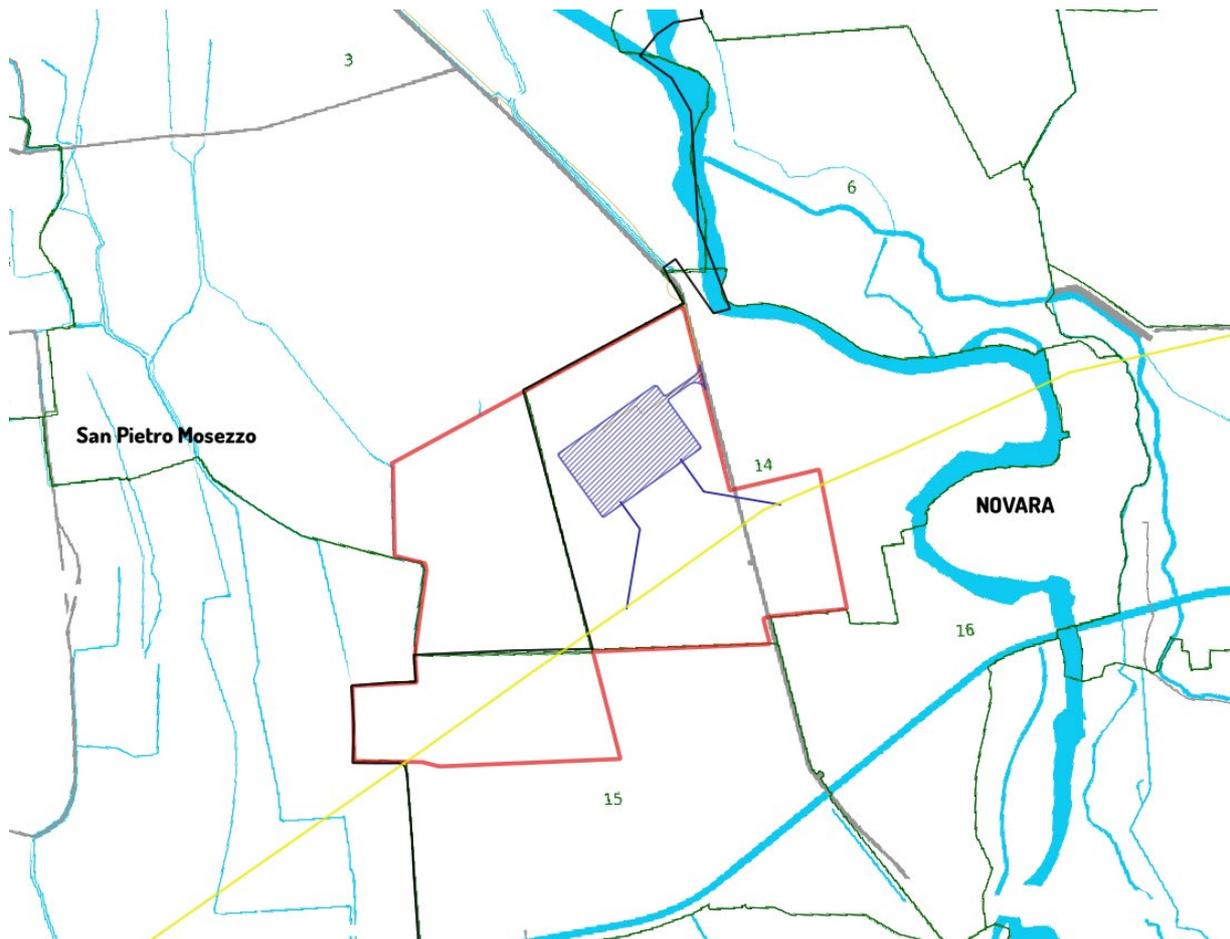


Inquadramento dell'area interessata da SE, della linea 380 kV esistente e della SP 299

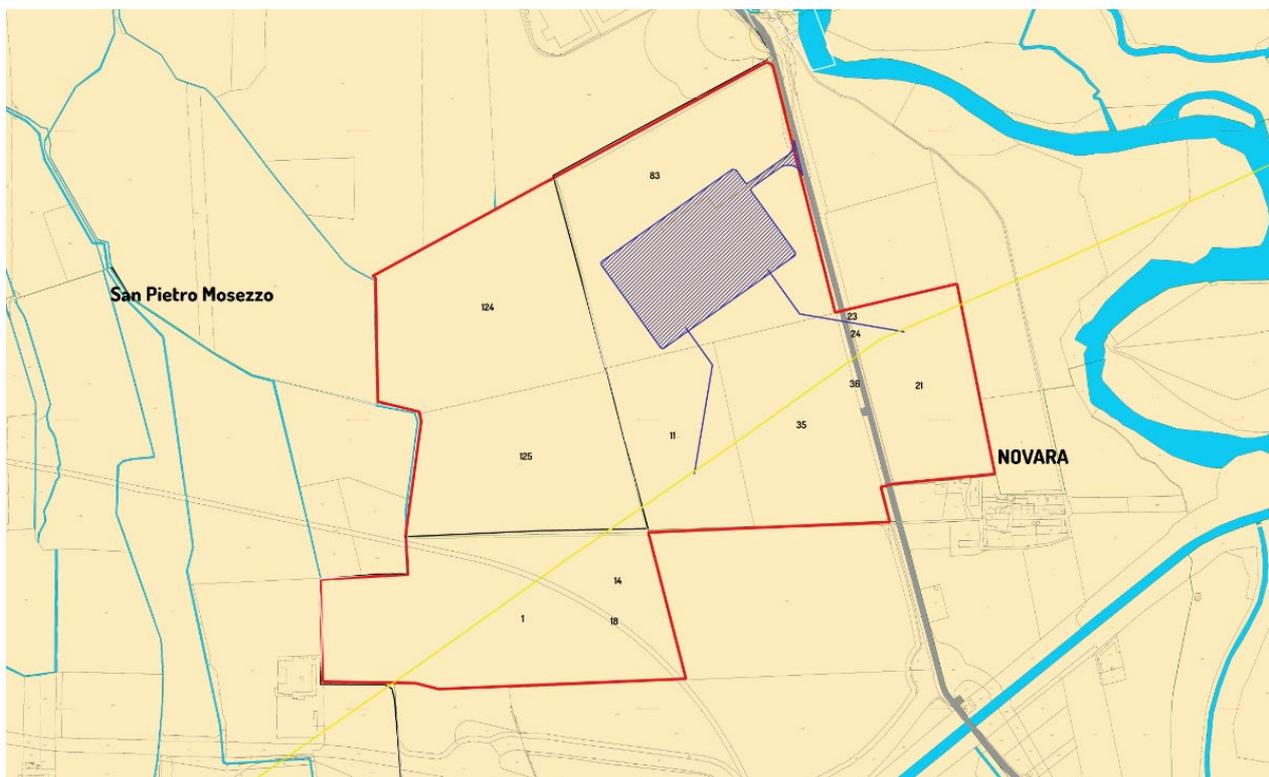
3.8.2 Inquadramento Catastale

L'area di interesse per la realizzazione della SE è la risultante dell'aggregazione di più particelle. L'inquadramento cartografico sui fogli di mappa catastali delle aree occupate dall'area evidenzia come l'intera superficie interessi le particelle catastali afferenti 3 fogli di mappa catastali, due appartenenti al comune di Novara e uno ricadente sul comune di San Pietro Mosezzo (NO).





Inquadramento delle aree di impianto su fogli di mappa catastali



Inquadramento delle aree di impianto con dettaglio particelle



La tabella che segue identifica le particelle interessate dall'area vasta di collocazione dalla SE e delle opere annesse e dalla soluzione collocativa individuata dal progetto:

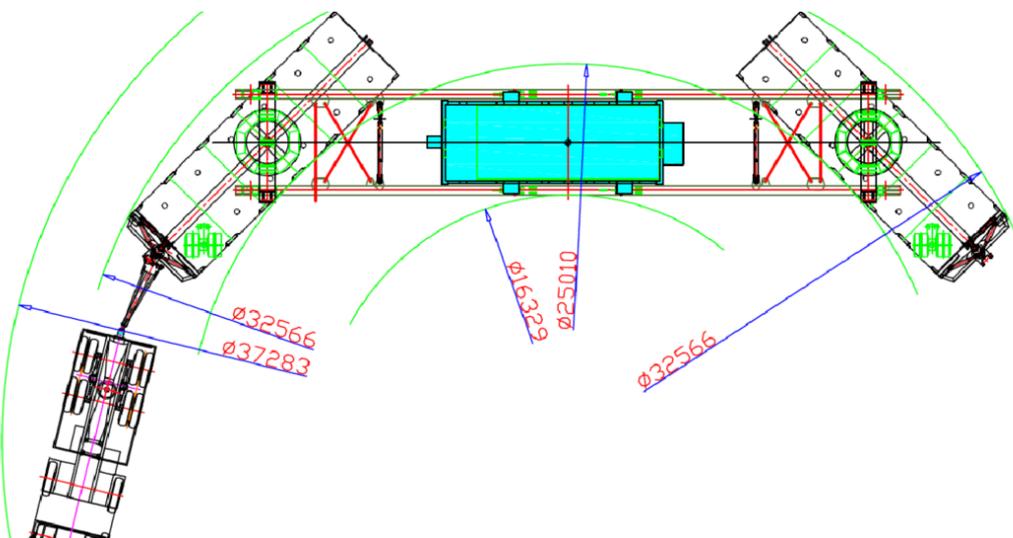
AREA INTERESSATA DA SE		
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
SAN PIETRO MOZZO	3	124
SAN PIETRO MOZZO	3	125
NOVARA	14	83
NOVARA	14	11
NOVARA	14	35
NOVARA	14	36
NOVARA	14	37
NOVARA	14	21
NOVARA	14	23
NOVARA	14	24
NOVARA	15	1
NOVARA	15	14

La soluzione ipotizzata per la realizzazione della nuova SE nell'area evidenziata nell'inquadramento catastale ricade nel comune di Novara ed interessa il foglio catastale 14 particella 83.

3.8.2 Accessibilità

La presenza della SP 299 come via di accesso all'area offre un elemento di valutazione importante in termini di connettività e accessibilità logistica. La strada provinciale rappresenta un'infrastruttura di trasporto chiave per agevolare la gestione delle attività di costruzione, manutenzione e gestione della stazione elettrica. La sua posizione strategica consente un facile collegamento con altre vie di comunicazione principali, facilitando i flussi di materiale e personale necessari per il funzionamento della stazione elettrica.

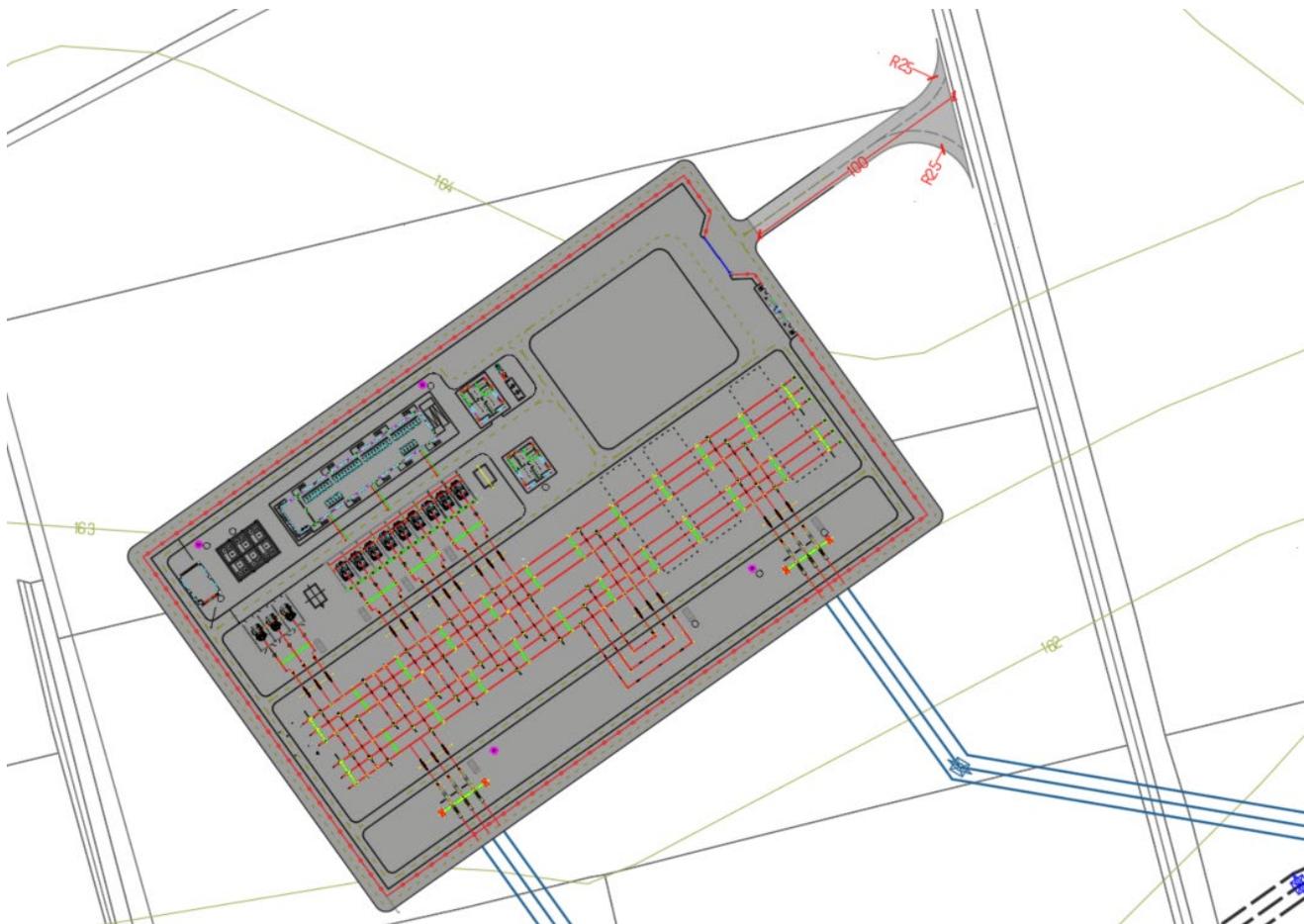
Le vie di accesso sono state progettate per consentire l'installazione, la manutenzione e, se necessario, la sostituzione dell'apparecchiatura più grande presente nella nuova stazione elettrica, i trasformatori da 250 MVA. Il trasporto di questi trasformatori richiede l'utilizzo di un convoglio speciale chiamato GTS 120. Le dimensioni delle vie di accesso sono state calcolate in base ai raggi di curvatura specificati da Terna.



Schema convoglio GTS 120



La strada di accesso della soluzione ipotizzata per la realizzazione della nuova SE nell'area evidenziata in ortofoto, situata nel comune di Novara, necessita di una pista di accesso lunga circa 100 metri per raggiungere la SP 299. Lo schema considera raggi di curvatura minimi di 25 metri. L'accesso di questa ipotesi collocativa risulta essere diretto rispetto alla SP 299.



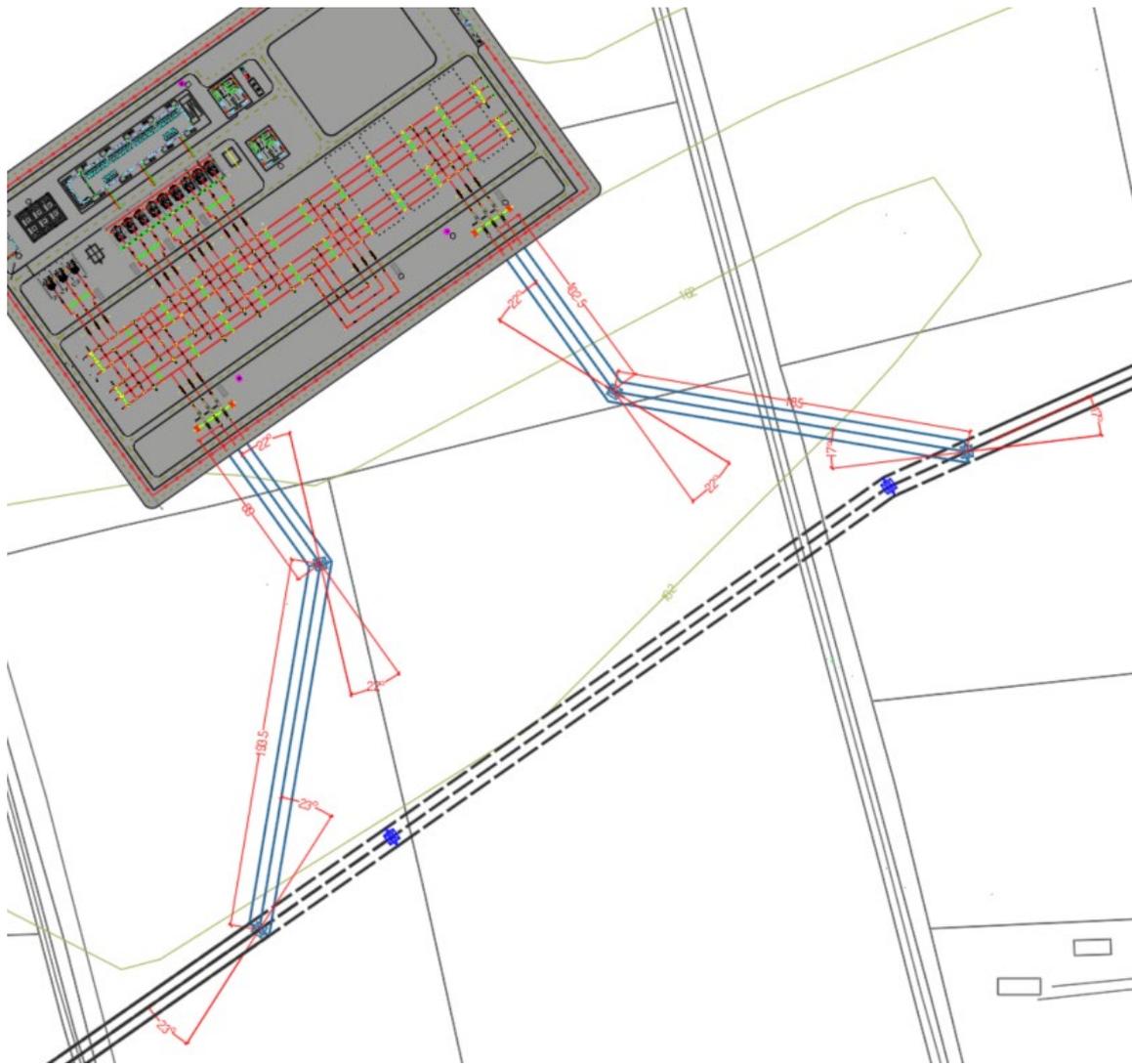
Schema di accesso della soluzione di collocamento ipotizzata della nuova SE

3.8.3 I nuovi raccordi della linea Turbigo ST – Rondissone

I raccordi aerei per la connessione in entra esci della nuova stazione elettrica 380/36 kV da costruire sulla linea 380 kV Turbigo ST-Rondissone sono progettati in conformità alla legislazione vigente, alle normative di settore e alle specifiche tecniche emesse da Terna. Le normative considerate includono la Norma CEI 11-4 (1998-09), la Legge 28 giugno 1986 n. 339 e il Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449. I tracciati dei nuovi raccordi aerei di connessione e i relativi tralicci sono stati studiati con l'obiettivo di minimizzare lo sviluppo planimetrico e mantenere angoli di deviazione compresi tra 17° e 26°.

Per l'ipotesi adottata di collocamento della nuova Stazione Elettrica 380/36 kV, la distanza della nuova stazione dalla linea elettrica esistente presuppone uno sviluppo planimetrico dei raccordi pari a circa 350 metri.





Raccordi aerei a 380 kV per l'ipotesi di collegamento adottata



3.9 MISURE E OPERE DI SCHERMATURA VISUALE E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ATTESI

Le opere di seguito descritte riguardano esclusivamente l'impianto di generazione fotovoltaico ed hanno come scopo principale la mitigazione paesaggistica del progetto, al fine di non consentire la vista dell'impianto dai punti percettivi visibili dinamici e statici collocati nel raggio di 5 e 10 km dal sito. Le specie vegetali utilizzate, sono state scelte in funzione del loro sviluppo verticale ed orizzontale nel tempo, al fine di costituire una valida quinta di schermatura secondo le visuali sull'area di progetto: S.P. n. 17, S.P. n. 299, castello di Barengo, Castello di Proh.

Unitamente alle finalità di carattere paesaggistico, le mitigazioni proposte hanno anche lo scopo di incrementare la naturalità del sito d'intervento, che si trova in un contesto agroambientale costituito in modo pressoché esclusivo da risaie e dunque con un corredo floristico banalizzato dalla monocoltura. L'inserimento di elementi floristici facenti parte della flora potenziale dell'area è un sicuro elemento di incremento della biodiversità, anche per il potenziamento della rete ecologica della Provincia di Novara, che nell'intorno dell'impianto ha un notevole sviluppo.

Le opere di mitigazione proposte con le coltivazioni agrarie possono essere integrate con l'implementazione del servizio ecosistemico dell'impollinazione, rafforzando la flora mellifera dell'area con l'introduzione specie vegetali bottinate dagli apoidei.

Il progetto descritto nell'elaborato denominato "Progetto di inserimento ambientale e mitigazione, relazione descrittiva" studia nel dettaglio le opere e gli interventi e gli accorgimenti introdotti per migliorare l'ecologia dell'area e l'inserimento delle installazioni produttive nell'agroecosistema esistente che di seguito sono brevemente riportati.

3.9.1 Criteri di progettazione e Opere previste

La progettazione delle coperture vegetali tiene conto dei seguenti aspetti:

- caratteristiche climatiche;
- contesto naturale e vegetazione potenziale;
- inserimento nel contesto della rete ecologica locale;
- sviluppo e dimensione a maturità delle specie scelte.

Per la mitigazione dell'intervento in progetto, si prevede la disposizione della vegetazione nelle seguenti porzioni, con riferimento ai lotti dell'impianto:

- A Fascia di mitigazione paesaggistica ambientale lungo i lotti 1 e 4;
- B Fascia di mitigazione paesaggistica ambientale secondaria lungo i lotti 1 e 2;
- C Filare arborato con arbusti lungo i lotti 3, 4 e 5;
- D Filare arborato con arbusti melliferi lungo il lotto 3.

La porzione A sarà costituita da 8 poligoni con una larghezza di 15 m e un'estensione media di 1.000 mq, una superficie complessiva di 10.850 mq, la porzione sarà vegetato con specie arboree ed arbustive. Si tratta della porzione che riveste la maggiore importanza per quanto riguarda la schermatura lungo la S.P. n. 17 verso ovest, che costituisce la zona di visibilità più prossima all'area di progetto.

Per la schermatura A è prevista la piantumazione delle seguenti specie: farnia (Qr), frassino orniello (Fo), ciliegio (Pa), rosa canina (Rc), nocciolo (Ca) e biancospino (Cm).



La porzione B avrà una larghezza di 5-6 m ed una superficie complessiva di 4.685 mq, sarà anch'essa vegetata con specie arboree e arbustive. La visibilità da questo lato è minore in quanto la porzione sud dell'impianto confina con altre aree agricole e non vi sono nell'immediato punti di vista prossimi.

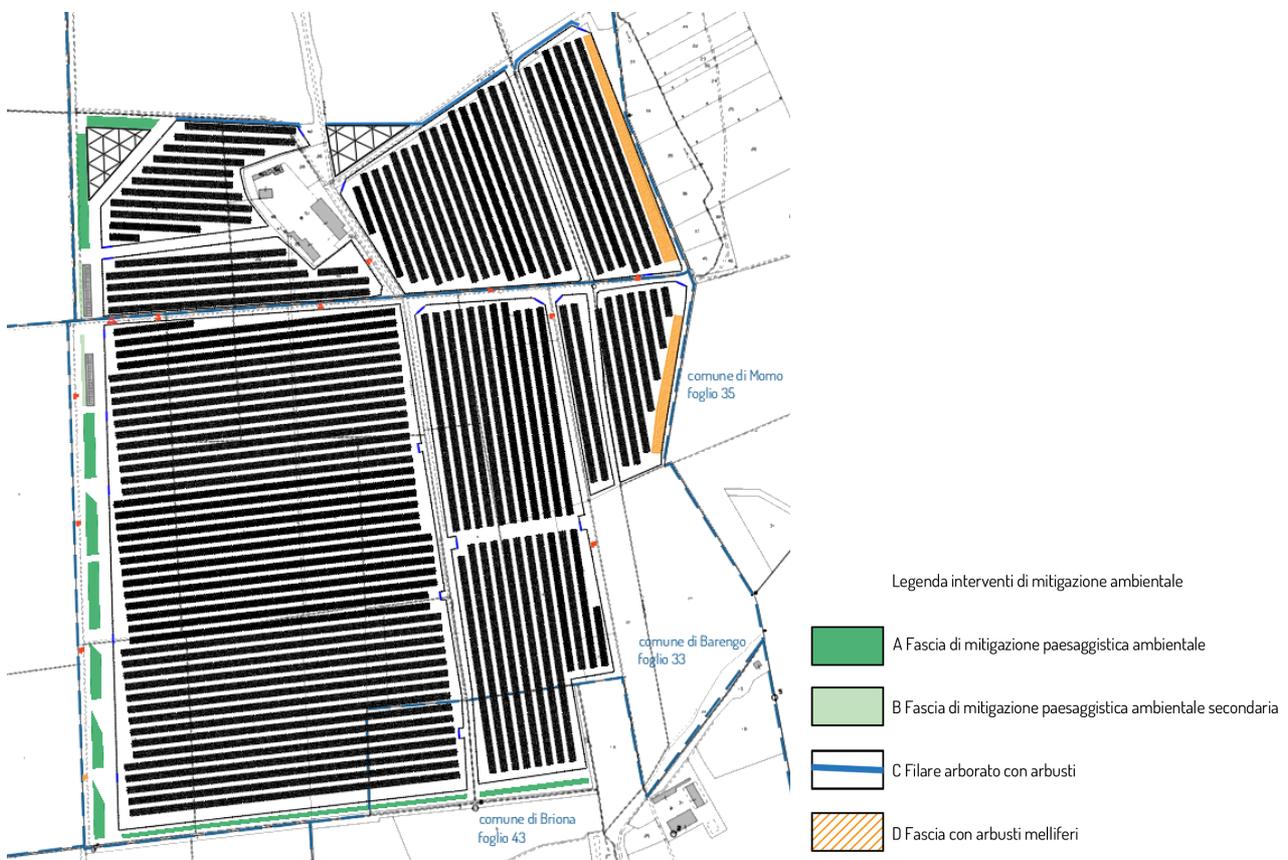
La schermatura B sarà composta dalle seguenti specie: sorbo degli uccellatori (Sa), sorbo domestico (Sd), crespino (Bv), olivello spinoso (Hr) e prugnolo (Ps).

La porzione C è un filare arborato e con arbusti ed uno sviluppo complessivo di 554 m, sarà anch'essa vegetata con specie arboree e arbustive. La visibilità da questo lato è sempre dalla S.P. n. 17, che risulta però più lontana dall'impianto, rispetto alla vista da ovest. La schermatura C sarà composta da acero campestre (Ac) biancospino (Cm) e rosa canina (Rc).

La porzione D sarà costituita da specie arboree e arbustive con spiccata vocazione mellifera per favorire l'insediamento di alveari nell'area di progetto, lo sviluppo complessivo è di 8.344 mq.

Per la schermatura D saranno utilizzate le seguenti specie: tiglio (Tp), biancospino (Cm), frangola (Fa) e corniolo (Cm).

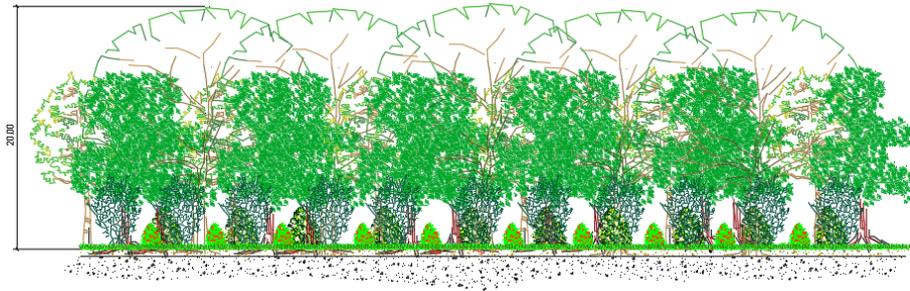
Per tutte le porzioni l'inerbimento, dopo una semina andante, per evitare asportazione di suolo, sarà spontaneo.



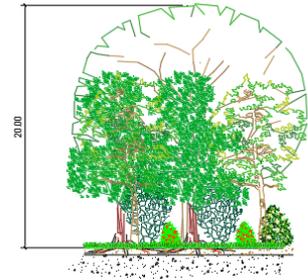
Localizzazione delle schermature e suddivisione dell'impianto in lotti



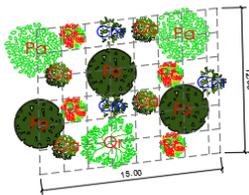
A Fascia di mitigazione paesaggistica ambientale principale



Prospetto



Sezione



Schema d'impianto



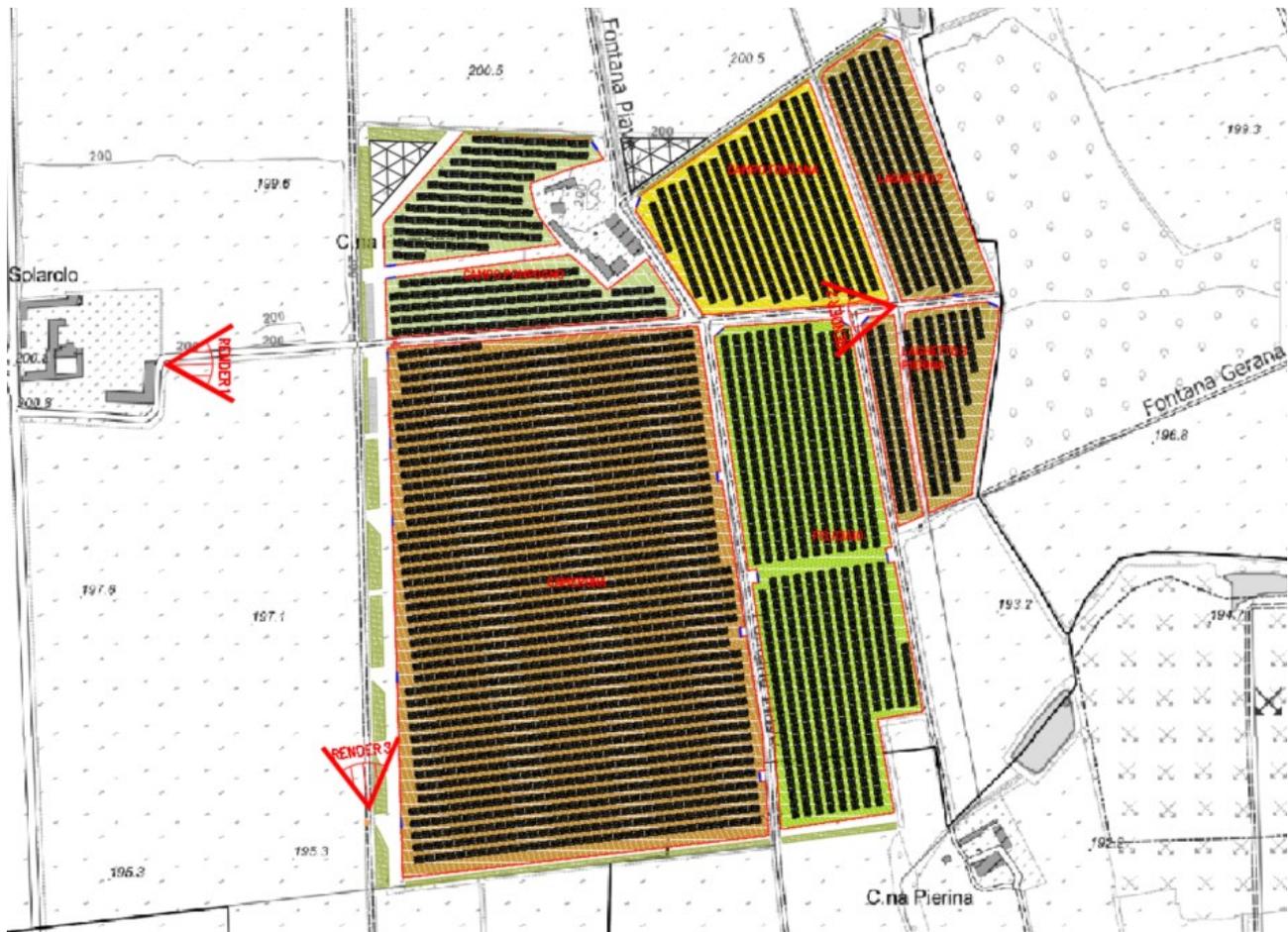
Dettagli dei principali sistemi arborei previsti, serie EG.12



3.10 RENDERING DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE SCHERMATURE PREVISTE

Questo paragrafo ha lo scopo di descrivere il lavoro svolto in campo di fotosimulazione e modellazione 3D per valutare l'aspetto visivo dell'impianto e delle sue schermature. La modellazione tridimensionale è stata impiegata per scopi tecnici, tra cui la verifica delle ombre proiettate e l'analisi dell'impatto visivo, come dettagliato nel paragrafo pertinente.

In questa sezione sono inserite alcune viste interne all'impianto.



K map rendering









3.11 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO E ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

3.11.1 Motivazioni dell'intervento

Come già riportato, l'azienda agricola Rofin, proprietaria e conduttrice dei terreni, ha storicamente coltivato riso in mono successione, ad eccezione che nell'annata agraria 2022-2023. Al fine di limitare e/o evitare problemi legati alla siccità, la direzione aziendale ha dovuto fare delle scelte agronomiche differenti rispetto al passato destinando una porzione di superficie aziendale di oltre 100 ha alla coltivazione di cereali autunno vernini.

La scelta di combinare la produzione di cereali, foraggio ed energia elettrica su una porzione dell'azienda Rofin è motivata dalla volontà di rilanciare l'azienda stessa. È importante sottolineare che, al fine di mantenere una continuità colturale, non si intende abbandonare la coltura del riso in un territorio storicamente vocato a questa produzione. Piuttosto, si desidera proseguire la coltivazione del riso utilizzando le risorse idriche disponibili e, contemporaneamente, generare un risparmio della risorsa idrica con colture non irrigue e produrre energia elettrica. Questa combinazione crea un "circolo virtuoso" che permette di garantire la sostenibilità economica di questa produzione di fronte ai cambiamenti climatici e al riscaldamento globale.

L'azienda agricola Rofin, che ha opzionato una parte delle quote societarie della Camerona s.r.l., potrà usufruire di numerosi vantaggi con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico Camerona, come ad esempio:

- Generare risorse economiche provenienti dalla produzione di colture foraggere e cereali autunno vernini che hanno una buona richiesta sul mercato e sono legati alle produzioni DOC e DOP dell'areale, entrando a far parte di questa "filiera".
- Generare introiti legati al diritto di superficie per l'installazione della componente agrivoltaica dell'impianto.
- Beneficiare della cessione di una quota parte dell'energia prodotta per l'utilizzo all'interno dell'azienda agricola, diminuendone il fabbisogno energetico. L'energia prodotta potrebbe alimentare le idrovore che azionano i fontanili, garantendo l'apporto di risorsa idrica proveniente dalla falda per la coltivazione del riso.



Rilievo dei pozzi e delle idrovore



- Beneficiare dei dati del monitoraggio agricolo e ambientale nell'ambito della gestione delle colture e della produzione agricola. Questi dati forniscono informazioni preziose che consentono di prendere decisioni informate e ottimizzare i rendimenti delle colture, massimizzando gli introiti derivanti dalla produzione.

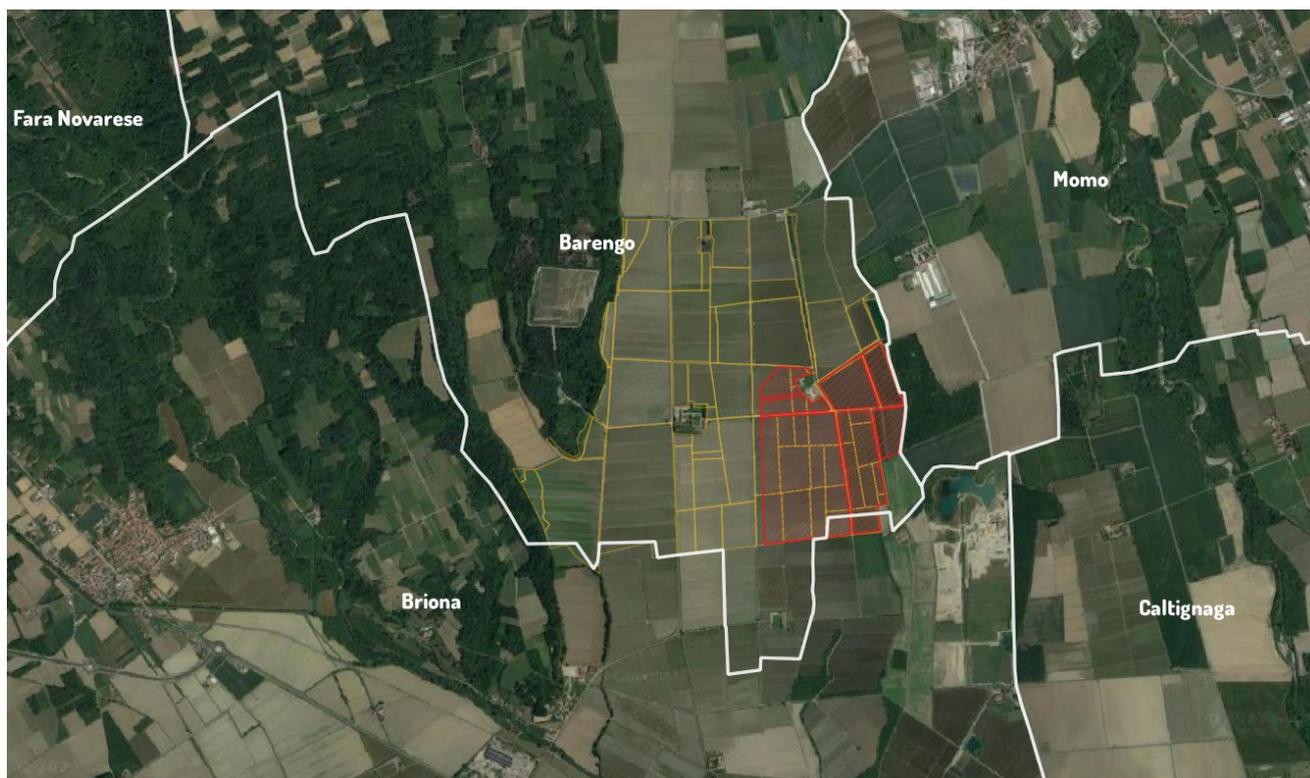
La combinazione della produzione agricola con la generazione di energia elettrica, come nel caso dell'impianto agrivoltaico Camerona, non solo comporta vantaggi per l'azienda proprietaria dei terreni, ma genera anche significativi benefici ambientali, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali e comunitari ambiziosi. Secondo le stime, l'impianto agrivoltaico Camerona produrrà 71.245 MWh/anno di energia elettrica pulita. Questa produzione energetica contribuirà in modo significativo alla riduzione delle emissioni di CO2 nell'ambiente. L'utilizzo di energia elettrica pulita ridurrà la dipendenza dalle fonti di energia tradizionali, che spesso generano emissioni di gas serra nocivi per il clima.

Inoltre, la combinazione dell'agricoltura con la generazione di energia pulita contribuisce alla diversificazione delle fonti energetiche e favorire la transizione verso un sistema energetico più sostenibile.

3.11.2 Alternative di localizzazione

Come descritto in precedenza, l'estensione complessiva dei possedimenti della società Rofin è di circa 300 ha, attualmente coltivati a risaia parzialmente già convertiti alla coltivazione di cereali autunno vernini e soia a causa dell'ingente problema della siccità.

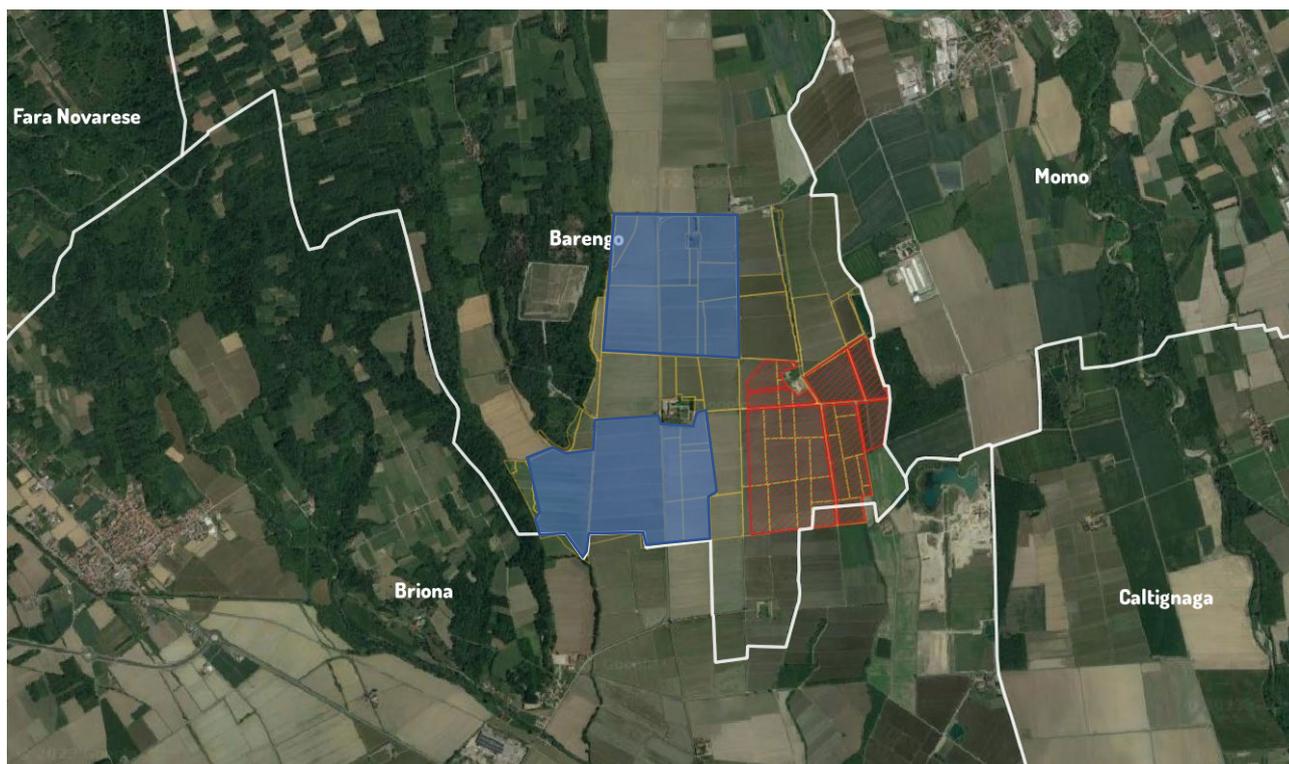
L'impianto agrivoltaico Camerona ha una estensione complessiva di circa 66.5 ha, suddivisa tra aree recintate, aree dedicate a fasce di naturalità e di barriera visuale e aree di installazione delle cabine di campo, come dettagliato nella tabella superfici.



Localizzazione dell'intervento su base Google Maps, in giallo le aree di proprietà dell'azienda agricola Rofin

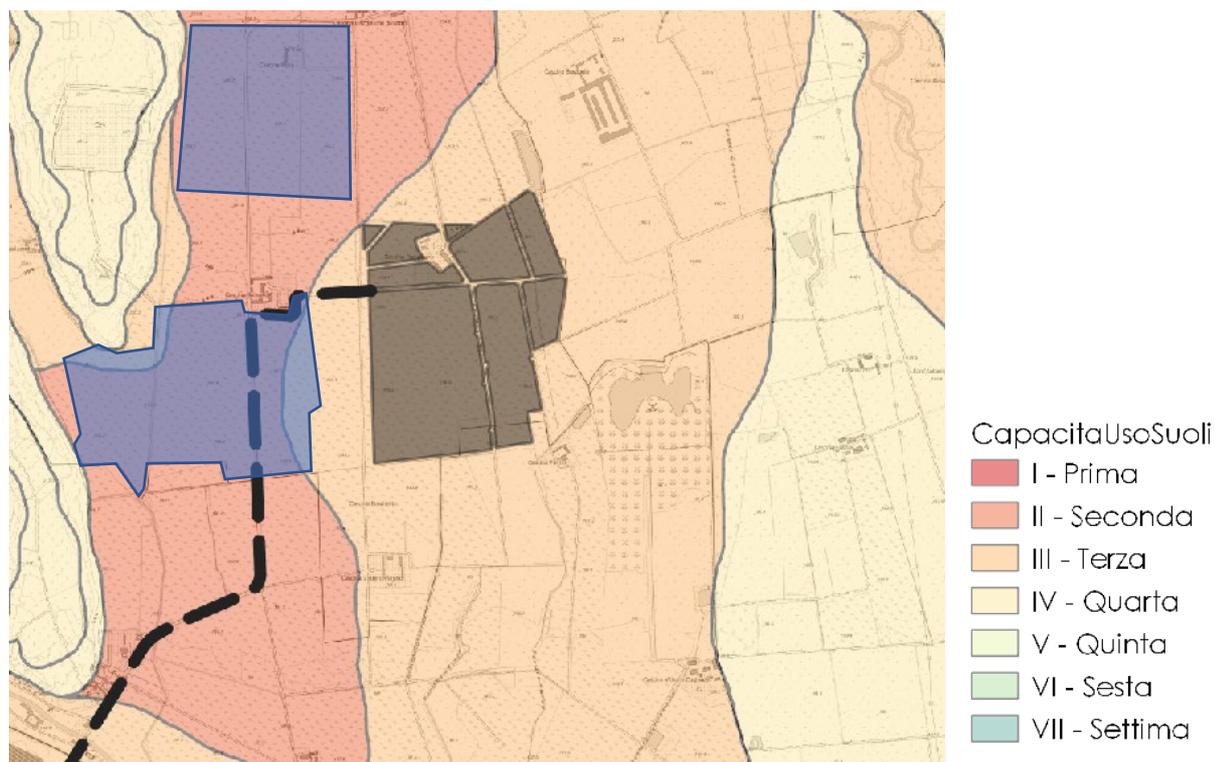
All'interno delle aree dell'azienda sono state valutate una serie di alternative localizzative, che come descritto nello schema che segue, avrebbero avuto estensione simile e pari caratteristiche costruttive.





Alternative localizzative all'interno dell'azienda Rofin

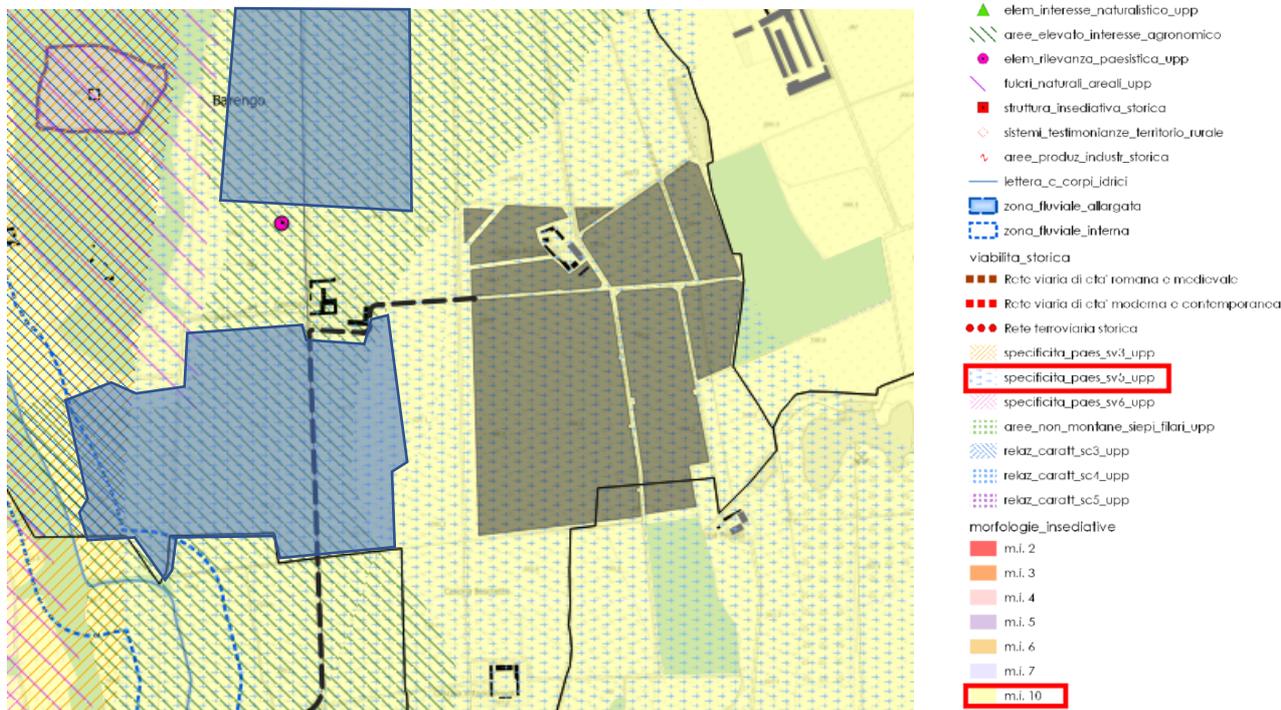
Le alternative localizzative valutate non erano idonee dal punto di vista agronomico e vincolistico, in particolare avrebbero interessato aree agricole in classe I di capacità d'uso dei suoli, e avrebbero quindi sottratto alla coltivazione del riso, terreni di qualità superiore rispetto a quelli individuati dal progetto.



Inquadramento delle aree di impianto sulla carta d'uso dei suoli

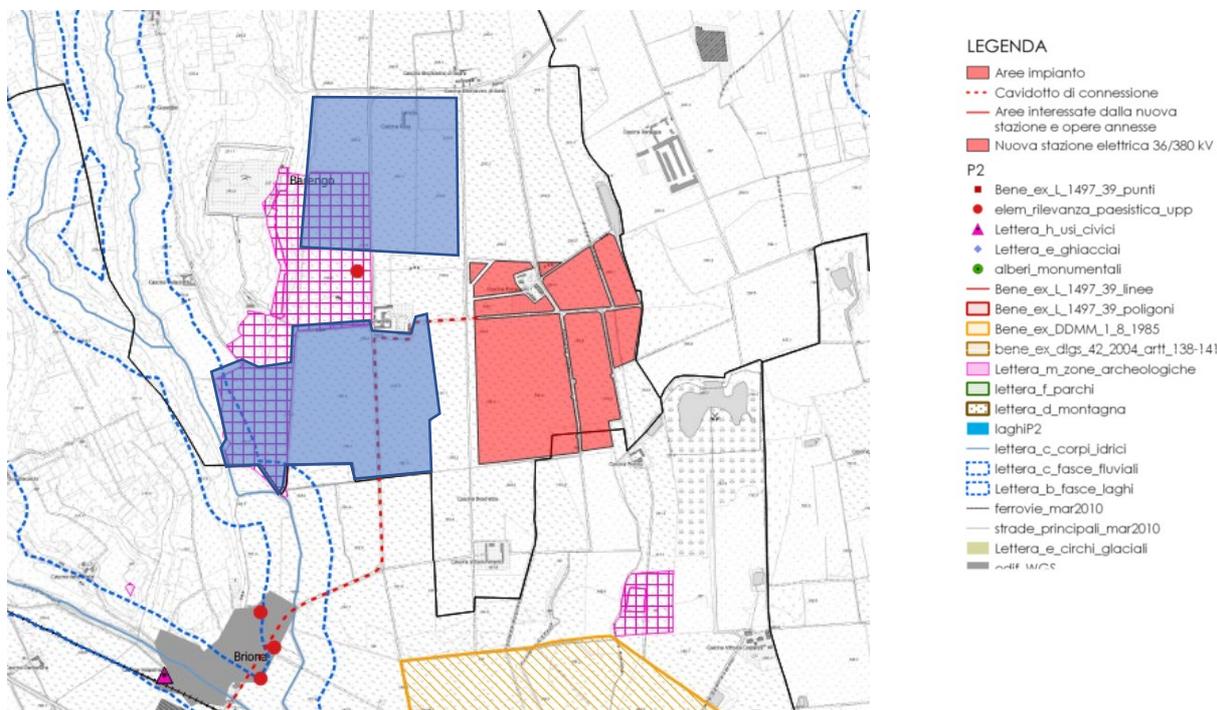


Anche la tavola P4 del PPR della regione Piemonte individua le aree alternative come terreni di elevato interesse agronomico.



Estratto della Tavola P4 del PTR.

Infine, come indicato nella tavola P2 del PPR, le aree alternative avrebbero interessato aree archeologiche riconosciute e portate alla luce proprio dalla società Rofin nell'ambito di una campagna di spianamento realizzata negli anni 90.



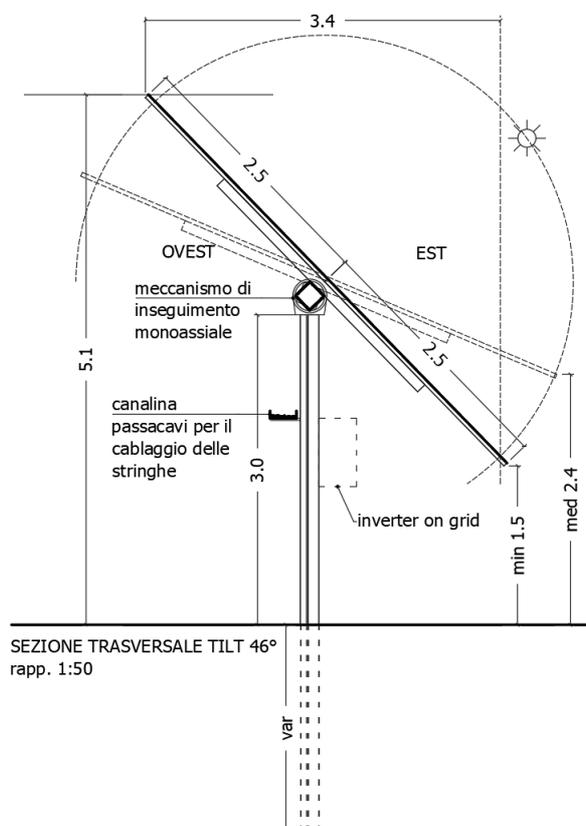
Inquadramento delle aree alternative sulla Tavola P2 del PTR.



3.11.3 Alternative tecnologiche

Per rispondere correttamente ai requisiti stabiliti dalle Linee Guida diffuse dal MASE è stata scartata da principio la possibilità di utilizzare strutture fisse orientate verso Sud, perchè poco adatte all'utilizzo agrivoltaico dell'impianto ed a consentire l'attività agricola al di sotto dei moduli fotovoltaici.

L'installazione di strutture a inseguimento monoassiale, opportunamente distanziate tra loro e da terra, è stata inizialmente considerata come una soluzione promettente, data la loro altezza e le caratteristiche tecniche principali che offrono.



Strutture di supporto a inseguimento monoassiale

Il sistema di inseguimento monoassiale permette di massimizzare la produzione di energia elettrica in un impianto agrivoltaico, ma può limitare la totale integrazione delle colture con la generazione di energia elettrica. L'obiettivo di un'installazione agrivoltaica "innovativa" è quello di combinare efficacemente l'agricoltura e la produzione di energia rinnovabile, consentendo una coesistenza armoniosa tra le due attività.



Impianto non totalmente integrato

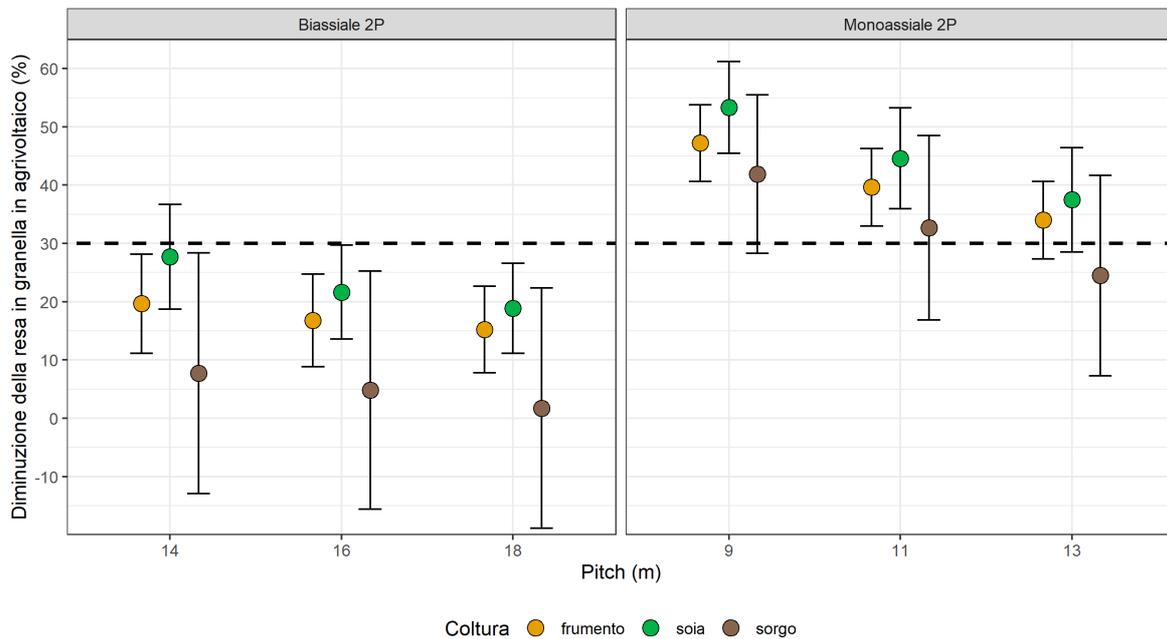


impianto integrato



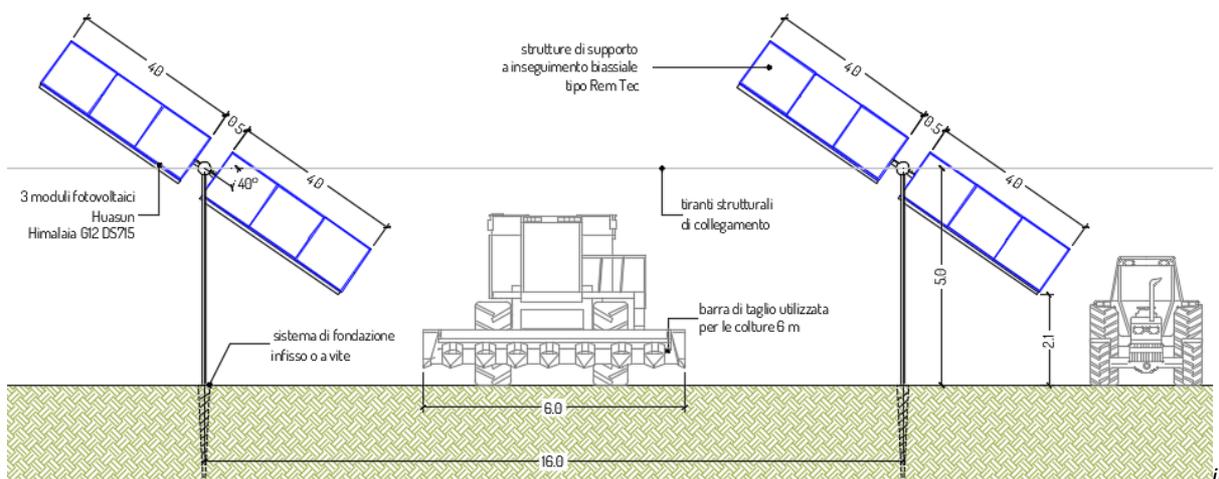
Inoltre, le strutture a inseguimento monoassiale sono maggiormente adatte all'installazione su terreni dall'orografia lievemente acclive mentre l'orografia dell'impianto Camerona è praticamente pianeggiante con pendenze massime pari all'uno per cento.

La valutazione di un sistema ad inseguimento monoassiale è stata inclusa nell'ambito della modellazione colturale, che è uno dei criteri di ottimizzazione dell'impianto agrivoltaico sviluppati dall'Università Cattolica del Sacro Cuore e riportati nella relazione specialistica sull'ottimizzazione dell'impianto e nel paragrafo corrispondente di questo SIA. È importante sottolineare che l'adozione di un sistema monoassiale avrebbe comportato perdite di produzione agricola superiori al limite del 30% con quasi tutte le configurazioni di pitch.



Media e deviazione standard della diminuzione di produzione di granella nei due impianti agrivoltaici

Per creare un impianto agrivoltaico "innovativo" e sfruttare le agevolazioni previste dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza), si è dunque preferito utilizzare, a fronte di maggiori costi, un sistema di supporto a inseguimento biassiale che consente una migliore integrazione tra l'agricoltura e la produzione di energia elettrica, una perdita di resa colturale ottimizzata. Con la scelta della distanza pitch di 16 metri si è ritenuto di utilizzare il miglior compromesso tra produzioni energetiche e agricole.



sistema di supporto adottato dal progetto



3.11.4 Alternativa zero

Considerando che l'area in cui verrà effettuato l'intervento è già utilizzata per l'agricoltura intensiva, e quindi è stata notevolmente modificata a causa di questa attività, è ragionevole supporre che la realizzazione dell'intervento secondo le specifiche descritte in questo SIA, non determini un deterioramento significativo della qualità ambientale dell'area in questione.

Se l'alternativa zero fosse adottata, ovvero l'ipotesi di non realizzazione dell'impianto, si verificherebbe il mancato beneficio derivante dalla realizzazione del Progetto, principalmente rappresentato dalla rinuncia alla produzione di energia pulita pari a 71.245 MWh all'anno. Tale produzione contribuirebbe a:

- Ridurre le emissioni di gas a effetto serra, contribuendo alla lotta contro il cambiamento climatico.
- Migliorare la qualità dell'aria riducendo le emissioni inquinanti associate alla produzione di energia da fonti tradizionali come il carbone o il gas naturale.
- Favorire la transizione verso una società a basse emissioni di carbonio e promuovere lo sviluppo di tecnologie e infrastrutture energetiche sostenibili.
- Ridurre la dipendenza da combustibili fossili e promuovere la diversificazione delle fonti energetiche.
- Contribuire alla sicurezza energetica, avendo a disposizione una fonte di energia pulita e rinnovabile sul territorio.
- Stimolare l'economia locale attraverso la creazione di posti di lavoro legati alla costruzione, manutenzione e gestione dell'impianto.
- Favorire la ricerca e lo sviluppo nel settore delle energie rinnovabili, promuovendo l'innovazione tecnologica e la competitività nel mercato energetico.
- Ridurre l'impatto ambientale derivante dall'estrazione e dalla combustione di combustibili fossili, come l'inquinamento delle acque e del suolo.
- Sensibilizzare e educare la comunità sull'importanza delle fonti energetiche sostenibili e delle pratiche di consumo responsabile.

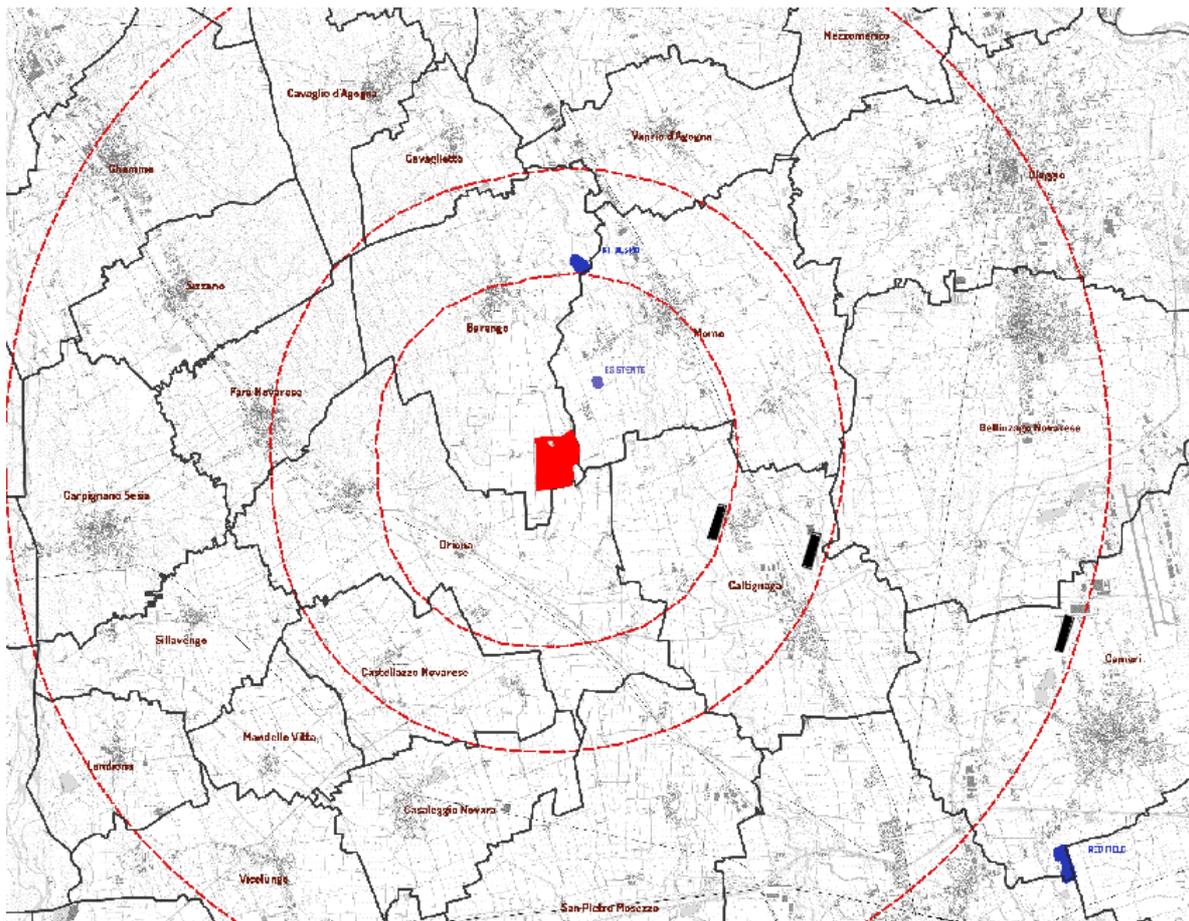
La decisione di realizzare un impianto agrivoltaico multi-megawatt è motivata inoltre dalla volontà di ridurre il consumo di suolo e assicurare la continuità e la sostenibilità dell'agricoltura nell'area. Questo aspetto assume una grande importanza e rappresenta un'alternativa significativa rispetto all'opzione di non procedere con l'iniziativa.

3.12 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

L'impianto agrivoltaico di Camerona presenta un effetto cumulativo molto basso con altri progetti nella zona. Questo è principalmente dovuto al fatto che le altre iniziative sono posizionate ad una distanza superiore ai 3 km dall'impianto di Camerona.

Tale distanza sufficiente aiuta a minimizzare l'interferenza e l'impatto reciproco in termini di visibilità tra gli impianti, l'unico impianto fotovoltaico a terra esistente nelle vicinanze ha una capacità installata di circa 500 kW, molto inferiore rispetto ai 43,1 MW dell'impianto di Camerona.





Inquadramento cumulativo con altre iniziative nell'areale EG.1.5

3.13 FASI, TEMPI E MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

L'implementazione nel medesimo progetto di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile e la produzione agricola del fondo, in base a un contratto preliminare per la costituzione del soggetto B previsto dalle Linee Guida MASE, ha come obiettivo cardine quello di ottimizzare e salvaguardare il territorio agricolo pur proponendo un'iniziativa di produzione di energia rinnovabile in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN).

L'intero intervento è stato progettato con l'intento di ridurre al minimo le interferenze con l'ambiente circostante e le componenti paesaggistiche del sito sia in fase di costruzione dell'opera sia in fase a fine vita utile della stessa.

A tal fine si precisa che:

- •Durante la costruzione dell'opera, il terreno riveniente dagli scavi sarà accatastato nell'area di cantiere e sarà riutilizzato nell'ambito del cantiere.
- •Al fine di minimizzare l'impatto sul sistema geomorfologico esistente il sistema ad inseguimento biassiale scelto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi evitando l'uso di calcestruzzo.
- •La viabilità esistente, conterrà anche il "cunicolo servizi" in modo tale da evitare qualsiasi interferenza dei cavidotti interrati per il funzionamento della componente fotovoltaica con le lavorazioni sul suolo (aratura, erpicatura, semina su sodo ecc) previste per la componente agricola.



- •Gli scavi per la realizzazione dei cavidotti MT di vettoriamento degli impianti alla sottostazione elettrica saranno realizzati facendo ricorso a scavi in sezione ristretta e posati su una base di sabbia e riempimento con il medesimo pacchetto stradale esistente in modo da ripristinare la situazione originaria.
- •Il cavidotto sarà realizzato prediligendo le banchine stradali, ove presenti, o in alternativa laddove non possibile e non esistenti, la sede stradale.

3.13.1 Fasi di cantiere

Come descritto in precedenza l'impianto fotovoltaico è suddiviso in 5 lotti per lo più coincidenti con le campagne di installazione. Il cronoprogramma preliminare, studiato per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto agrivoltaico, tiene conto della separazione fisica dei vari sottocampi e delle opere di connessione, ipotizzando la realizzazione per parti successive e la sovrapposizione di più squadre impegnate in lotti differenti o nella realizzazione del cavidotto di servizio e della nuova stazione elettrica sulla linea 380 kV Turbigio ST Rondissone.

Lo scopo è quello di realizzare l'impianto e le opere di connessione nel tempo più breve possibile, per ridurre al minimo le attività rumorose e le interferenze con la viabilità pubblica e con la fauna locale. Il restringimento dei giorni lavorativi effettivi tiene conto anche delle possibili interferenze con periodi riproduttivi di specie animali presenti nell'areale e quindi dei conseguenti periodi di sospensione, non essendo fin d'ora possibile stabilire il periodo esatto di inizio dei lavori.

Per la realizzazione delle infrastrutture fotovoltaiche a servizio dei singoli sottocampi si distinguono le seguenti fasi e sottofasi:

- **Recinzioni e apprestamenti di cantiere**
 - a) Realizzazione delle recinzioni
 - b) Realizzazione di zone per depositi e stoccaggi
 - c) Realizzazione della viabilità di cantiere coincidente con la viabilità esistente
- **Lavori accessori per l'impianto fotovoltaico**
 - a) Infissione dei pali e dei tiranti di supporto dei traker biassiali
 - b) Realizzazione dei cavidotti
 - c) Realizzazione delle recinzioni di campo
 - d) Smobilizzo del cantiere
- **Lavori di realizzazione degli impianti e posa delle attrezzature produttive**
 - a) Realizzazione degli impianti di cantiere
 - b) Realizzazione e cablaggio dell'impianto fotovoltaico
 - c) Posa e allestimento delle cabine di campo e di raccolta

Per la realizzazione del cavidotto di servizio e delle opere di collegamento alla rete si prevedono le seguenti fasi e sottofasi:



– **Realizzazione del cavidotto di vettoriamento**

- a) Scavo a sezione obbligata
- b) Posa dei cavidotti
- c) Realizzazione di tratti in microtunneling
- d) Reinterro e sistemazione stradale

– **Realizzazione della Nuova Stazione Elettrica 36/380 kV**

Si specifica che la realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) sarà condotta da Terna S.p.A., in quanto fa parte della rete del Trasporto di Energia Elettrica ad Alta Tensione (RTN). Il gestore, Terna, determinerà le tempistiche e le fasi operative per la realizzazione dell'impianto. Al fine di fornire una stima approssimativa dei tempi, è stato ipotizzato un cronoprogramma che indica le principali fasi di lavorazione.

- a) Realizzazione delle carpenterie e armature delle strutture in fondazione
- b) Realizzazione degli edifici di stazione
- c) Getto delle componenti in calcestruzzo
- d) Posa degli elementi prefabbricati
- e) Posa delle carpenterie metalliche
- f) Smobilizzo del cantiere

– **Realizzazione delle Opere utente nella nuova Stazione Elettrica 36/380 kV**

- a) Realizzazione delle connessioni elettriche e allestimento degli scomparti utente nell' edificio 36 kV
- b) Realizzazione dei cavidotti di connessione allo stallo

3.13.2 Cronoprogramma degli interventi

La sequenza delle fasi descritte in precedenza e la loro temporizzazione sono state studiate e pianificate utilizzando un diagramma di Gantt. Di seguito viene presentato un cronoprogramma indicativo degli interventi previsti per la realizzazione dell'impianto e delle relative opere di connessione. Si prevede che l'intero processo richiederà circa 6 mesi di lavoro effettivo.



ATTIVITA'	DURATA	mese 1				mese 2				mese 3				mese 4				mese 5				mese 6				
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	
IMPIANTO AGRIVOLTAICO CAMERONA																										
Recinzioni, accessi e stoccaggi di cantiere																										
Lotto 1	2 W																									
Lotto 2	2 W																									
Lotto 3	2 W																									
Lotto 4	2 W																									
Lotto 5	2 W																									
Posa impianti e cavidotti interrati																										
Lotto 1	3 W																									
Lotto 2	3 W																									
Lotto 3	2 W																									
Lotto 4	3 W																									
Lotto 5	3 W																									
Infissione delle strutture di supporto																										
Lotto 1	5 W																									
Lotto 2	5 W																									
Lotto 3	4 W																									
Lotto 4	5 W																									
Lotto 5	5 W																									
Posa delle strutture di supporto, moduli e cablaggi																										
Lotto 1	5 W																									
Lotto 2	5 W																									
Lotto 3	4 W																									
Lotto 4	5 W																									
Lotto 5	5 W																									
Posa e cablaggio delle cabine di campo e di raccolta																										
Lotto 1	2 W																									
Lotto 2	2 W																									
Lotto 3	2 W																									
Lotto 4	2 W																									
Lotto 5	2 W																									
Finalizzazione e smobilizzo del cantiere																										
Lotto 1	1 W																									
Lotto 2	1 W																									
Lotto 3	1 W																									
Lotto 4	1 W																									
Lotto 5	1 W																									
Lotto 5	1 W																									
Connessione e messa in esercizio dell'impianto																										
OPERE DI CONNESSIONE																										
Realizzazione nuova SE 36/380 kV (Terna SpA)	6 M																									
Realizzazione del cavidotto di vettoriamento	8 W																									
Realizzazione opere di utente SE 36/380 kV	4 W																									

Diagramma di Gantt

3.14 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

La componente fotovoltaica dell'opera ha fine esercizio (25-30 anni) verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione di recinzioni, strutture che sorreggono i pannelli fotovoltaici, cabine elettriche ed impianti tecnologici.

In alternativa, si potrebbe procedere al potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Il capitolo ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessione dell'attività dell'impianto fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni.

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.



In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi. Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Conseguentemente alla dismissione, vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

3.14.1 Dismissione impianto FV

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dell'area sono individuabili come segue:

- a) Rimozioni delle vie cavi;
- b) Rimozione dei pannelli fotovoltaici e relative strutture portanti;
- c) Rimozione delle cabine e relativa platea di fondazione;
- d) Rimozione della recinzione;
- e) Rimozione delle strade di servizio;
- f) Sistemazione delle aree interessate e relativo ripristino vegetazionale.

La **rimozione dei cavi** consiste nello scollegamento e rimozione dei cavi tra le varie cabine e anche dei cavidotti dell'impianto di terra. Questa fase verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi. Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo. Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi. Sarà quindi possibile, nelle aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo. Potranno essere mantenuti i cavi in corrispondenza della viabilità esistente, sia per evitare disagi alla circolazione locale, sia auspicando che quelli già posati possano servire per la elettrificazione rurale.

Si procederà quindi al recupero dell'alluminio e del rame dei cavi come elemento per riciclaggio, il calcestruzzo dei pozzetti verrà recuperato da ditte specializzate.

La **rimozione dei pannelli fotovoltaici** verrà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali opportunamente differenziati. Le strutture in acciaio, e quelle in vetro verranno smontate e saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio specializzate.

La rimozione consiste nelle seguenti fasi:

- Scollegamento dei pannelli fotovoltaici e loro estrazione dalla struttura di sostegno mediante rimozione delle barre di chiusura.
- Smontaggio della struttura in acciaio di sostegno
- Rimozione delle strutture di fondazione
- Copertura degli scavi effettuati con materiale locale e spianamento per rendere regolare la superficie del campo.

La **rimozione delle cabine, delle opere civili** e delle opere elettromeccaniche, verrà effettuata da ditte specializzate. Si prevede lo smaltimento delle varie apparecchiature e del materiale di risulta dei fabbricati e degli impianti presso discariche autorizzate o l'invio al recupero.

Si prevede il recupero della struttura in elevazione delle cabine prefabbricate da parte di ditte specializzate.

La demolizione delle platee delle cabine sarà tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno.



In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato, verrà consegnato a ditte specializzate per il recupero dei materiali.

Si prevede in generale il ripristino delle aree di coltivazione agricola e ove necessario, il ripristino di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per raggiungere le finalità esposte di ripristino dei luoghi allo stato originario.

È importante sottolineare che l'intervento proposto è totalmente reversibile; infatti, data la tipologia di strutture previste, saranno sufficienti pochi e brevi interventi per lo smontaggio dei manufatti ed il ripristino dei luoghi, di durata estremamente contenuta; sono stimati infatti pochi mesi (da 5 a 6 mesi) di cantiere edile, senza necessità di creare ulteriori infrastrutture, seppur temporanee, per eseguire l'operazione e restituire l'area di intervento alle condizioni ante-operam.

La disinstallazione dell'impianto fotovoltaico imporrà la gestione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- a) moduli fotovoltaici: composti da materiali quali alluminio (telaio), silicio, vetro, EVA
- b) strutture di supporto in ferro e alluminio
- c) cavidotti e materiali elettrici (compresa la cabina di trasformazione BT/MT)
- d) prefabbricati in muratura.

3.14.2 Dismissione Opere di rete – Cavidotto MT

Come già espresso a monte, la rimozione dei cavi consiste nello scollegamento e rimozione dei cavi tra le varie cabine e la Stazione elettrica. Questa fase verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi. Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo. Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi. Sarà quindi possibile, nelle aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo. Potranno essere mantenuti i cavi in corrispondenza della viabilità esistente, sia per evitare disagi alla circolazione locale, sia auspicando che quelli già posati possano servire per la elettrificazione rurale.

Si procederà quindi al recupero dell'alluminio e del rame dei cavi come elemento per riciclaggio, il calcestruzzo dei pozzetti verrà recuperato da ditte specializzate.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori che hanno un loro valore commerciale (dovuto alla presenza di metalli quali rame e alluminio), sono il nastro segnalatore, il tubo corrugato, l'elemento protettivo ed i materiali edili di risulta dello scavo, la sabbia, il misto cementato e l'asfalto se presenti. I materiali non usati per il rinterro, quindi, saranno trasportati in appositi centri di smaltimento e per essi sarà valutato l'utilizzo più opportuno.

L'impatto ambientale di tale lavorazione risulta modesto e circoscritto all'area di effettuazione delle operazioni di recupero dei cavi mediante riavvolgimento degli stessi sulle bobine. L'intero cavo, giunti compresi, è riciclabile al 100% anche se, con ogni probabilità, non verranno scomposti ma riutilizzati / venduti al mercato secondario.

È, probabile che la rimozione dei cavi possa riguardare solo i tratti dove gli stessi siano realizzati su terreno, lasciano posati i cavi lungo la viabilità esistente. Quest'ultimi, infatti, essendo interrati su strada non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Inoltre, tale scelta eviterebbe la demolizione della sede stradale per la rimozione dei cavi e, di conseguenza, eviterebbe disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. È del tutto verosimile pensare che i cavi già posati possano in futuro essere utilizzati



da altri impianti per la produzione di energia, dallo stesso gestore della rete oppure per favorire l'elettrificazione rurale e di impianti di irrigazione, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei. In tale ipotesi, considerando che la maggior parte dei cavidotti sono previsti lungo viabilità esistente, l'impatto determinato dalla rimozione dei cavi risulterebbe irrisorio.

3.14.3 Dismissione della Stazione elettrica

La Stazione Elettrica che è attualmente in fase di progettazione sulla linea 380 kV Turbigio ST Rondissone farà parte del patrimonio gestito da Terna S.p.A. Anche dopo la fine del ciclo di vita dell'impianto agrivoltaico Camerona, la stazione elettrica continuerà ad essere utilizzata per la distribuzione dell'energia elettrica. Non è prevista la dismissione della stazione elettrica, poiché rimarrà un elemento fondamentale per il sistema di distribuzione e gestione dell'energia.

3.14.4 Modalità di demolizione, recupero e smaltimento

3.14.4.1 Generalità

A seguito di ogni fase di demolizione i materiali appartenenti ad ogni tipologia di rifiuto verranno raccolti separatamente e stoccati per alcuni giorni in sito.

Successivamente, la raccolta ed il trasporto degli stessi verso impianti di smaltimento e/o riciclaggio richiederà l'intervento di ditte autorizzate allo smaltimento dei rifiuti specifici.

I codici C.E.R. (o Catalogo Europeo dei Rifiuti) sono delle sequenze numeriche, composte da 6 cifre riunite in coppie, volte ad identificare un rifiuto, di norma, in base al processo produttivo da cui è originato.

I codici, divisi in 'pericolosi' e 'non pericolosi' sono inseriti all'interno dell'"Elenco dei rifiuti" istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE.

Il suddetto "Elenco dei rifiuti" della UE è stato recepito in Italia a partire dal 1° gennaio 2002 in sostituzione della precedente normativa. L'elenco dei rifiuti riportato nella decisione 2000/532/CE è stato trasposto in Italia con 2 provvedimenti di riordino della normativa sui rifiuti:

- il D.Lgs. 152/2006 (recante "Norme in materia ambientale"), allegato D, parte IV;
- il Decreto Ministero dell'Ambiente del 2 maggio 2006 ("Istituzione dell'elenco dei rifiuti") emanato in attuazione del D.Lgs. 152/2006.

Nella seguente tabella si riportano i rifiuti con relativo codice C.E.R.



Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 15 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati
CER 15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 16 02 14	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi
CER 16 02 16	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
CER 16 03 04	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 16 03 06	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 16 06 04	Batterie alcaline (tranne 160603)
CER 16 06 01*	Batterie al piombo
CER 16 06 05	Altre batterie e accumulatori
CER 16 07 99	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
CER 17 01 07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 17 02 02	Vetro
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
CER 17 03 02	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali)
CER 17 04 07	Metalli misti
CER 17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410 - Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici- Cavi
CER 17 04 05	Ferro e acciaio derivante da infissi delle cabine elettriche
CER 17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
CER 17 06 04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17 09 04	Materiale inerte rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose : Opere fondali in cls a plinti della recinzione - Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)

I componenti dell'impianto fotovoltaico che dovranno essere smaltiti sono principalmente quelli riportati nei successivi paragrafi.

3.14.4.2 Pannelli fotovoltaici (codice C.E.R. 16.02.14)

Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.)

Nella prassi consolidata dei produttori di moduli classificano il "modulo fotovoltaico" come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14.

Pertanto, al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici ma va consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.



Dal punto di vista Normativo il Servizio Centrale Ambientale dell'ANIE (Federazione Italiana Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche) in una comunicazione del novembre 2005 (Ass. Energia, 2 Novembre 2005- Fonte Eni Power), dichiara espressamente come: "I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE perché sono installazioni fisse".

La direttiva RAEE si applica infatti ai prodotti finiti di bassa tensione elencati nelle categorie dell'allegato 1°. La direttiva, recepita in Italia con Dlgs del 25/07/2005 n.151, prevede, in particolare, che i produttori s'incarichino dello smaltimento dei loro prodotti. Pertanto, l'utente (acquirente dei moduli) è responsabile del conferimento dell'apparecchio a fine vita alle appropriate strutture di raccolta, pena le sanzioni previste dalla vigente legislazione sui rifiuti.

Peraltro, nella stessa comunicazione, l'ANIE dichiara come: "I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RoHS perché sono installazioni fisse". Come è noto, la Direttiva RoHS si applica ai prodotti che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE su citata, con alcune eccezioni.

La direttiva prevede che tali prodotti e tutti i loro componenti non debbano contenere le "sostanze pericolose" indicate nell'articolo 4 ad eccezione delle applicazioni elencate nell'allegato 1°.

È comunque da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20/25 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte quale il silicio, garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico.

Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

3.14.4.3 Inverter (CODICE C.E.R. 16.02.14)

Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.)

Per quanto riguarda l'inverter, tale rifiuto viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso al n.16.02.14 del C.E.R. e i costi medi di mercato per il conferimento sono di circa 40 - 45 c/Kg. L'inverter, altro elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato.

Tutti i cavi in rame possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno. L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico, di falda o sonoro.

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43.

Per quanto attiene ai principali componenti di un impianto fotovoltaico di taglia industriale, la procedura generale da seguire è indicata di seguito:

3.14.4.4 Strutture di sostegno (C.E.R. 17.04.02 alluminio; C.E.R. 17.04.04 ferro e acciaio)

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati vengono inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non è necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.



3.14.4.5 Impianto elettrico (C.E.R. 17.04.01 rame – 17.00.00 operazioni di demolizione)

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT vengono rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifere ed i pozzetti elettrici vengono rimossi tramite scavo a sezione obbligata che è poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti sono trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative di settore. Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

3.14.4.6 Locali prefabbricati, quadri elettrici e cabine di consegna/utente (C.E.R. 17.01.01 cemento)

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate si procede alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

3.14.4.7 Recinzione area (C.E.R. 17.04.02 alluminio – C.E.R. 17.04.04 ferro e acciaio – C.E.R. 17.02.01 legno)

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno in legno e i cancelli di accesso, viene rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli vengono demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

3.14.4.8 Viabilità interna ed esterna

All'interno dell'impianto agrivoltaico Camerona non è prevista la costruzione di nuove strade o piste viarie. Data l'accessibilità dei luoghi, si preferisce evitare di sottrarre terreno alle colture previste. La viabilità esistente, utilizzata per l'accesso e la posa del cavidotto all'interno dell'impianto, verrà ripristinata una volta che gli elementi aggiunti saranno smontati. In questo modo, si garantirà che l'area ritorni alla sua configurazione originale, senza impatti permanenti sulla viabilità presente.



4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

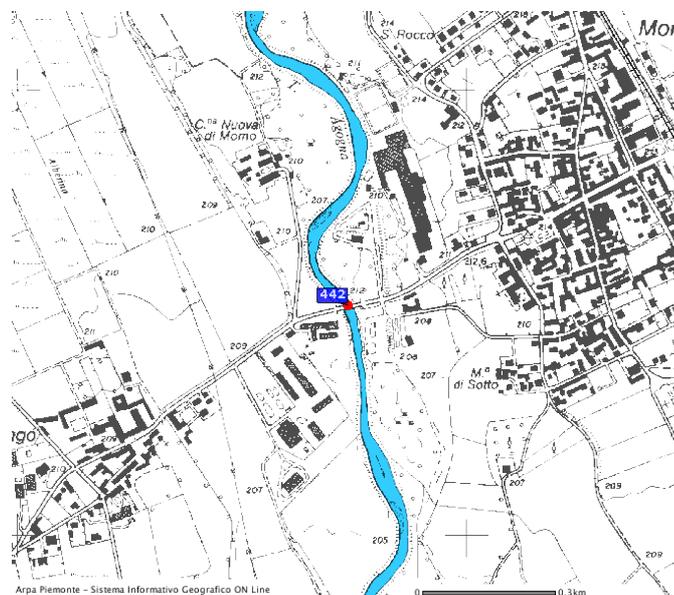
Sulla base di quanto prescritto nell'allegato I del DPCM 27 dicembre 1998, le componenti ambientali oggetto di analisi, in quanto potrebbero essere potenzialmente influenzate dal progetto, sono le seguenti:

- Atmosfera e clima: qualità dell'aria e caratterizzazione meteo climatica;
- Ambiente idrico: acque superficiali e sotterranee;
- Suolo e sottosuolo: profilo geologico, geomorfologico e pedologico;
- Vegetazione, flora e fauna: formazioni vegetali e associazioni animali presenti nel territorio in esame;
- Ecosistemi naturali e biodiversità;
- Salute pubblica dei singoli individui e della comunità;
- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Paesaggio: aspetti morfologici e culturali dell'area in esame.

In questo capitolo si fornirà una fotografia dello stato attuale delle predette componenti ambientali unitamente ad un'analisi predittiva delle potenziali interferenze prodotte dall'intervento sulle singole componenti.

4.1 ATMOSFERA E CLIMA

Per la definizione delle condizioni climatiche sono stati presi in considerazione i parametri di maggiore rilevanza quali precipitazioni e temperature e, dove disponibili, vento. L'inquadramento climatico è stato definito utilizzando i dati della stazione idro-termopluviometrica di Momo Agogna (codice 442) attiva da maggio 2005 e situata a 213 m s.l.m. in località Ponte S.S. 229, essendo la più prossima all'area in esame. I dati climatici sono stati estratti dalla Banca Dati Meteorologica di Arpa Piemonte. I dati presi in considerazione vanno dal 2006 al 2022 (16 anni).



Localizzazione su CTR della stazione nel Comune di Momo (NO).



4.1.1 Diagramma ombrotermico

Dai dati climatici estratti dalla stazione è stato possibile costruire il diagramma ombrotermico dove la scala relativa alle precipitazioni è doppia rispetto a quella delle temperature in modo da ottenere un diagramma significativo. Esso è caratterizzato da due massimi di precipitazione, rispettivamente a novembre e maggio. Invece la temperatura raggiunge il suo massimo a luglio. Dal diagramma risulta inoltre l'assenza di periodi di deficit idrico durante l'anno; infatti la curva pluviometrica non interseca mai la curva termica.

Diagramma ombrotermico Momo (2006-2022)

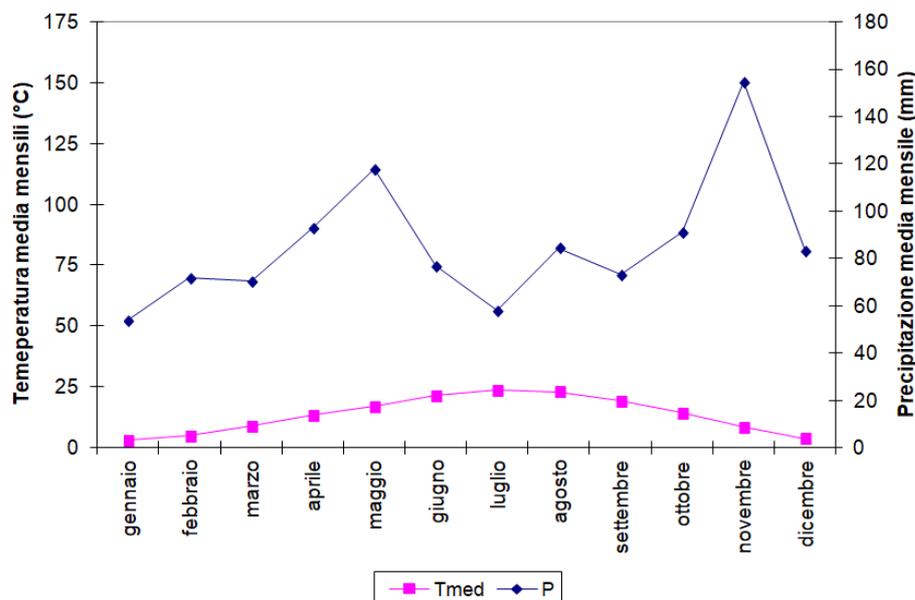


Diagramma ombrotermico della stazione di Momo.

4.1.2 Regime termico

Dall'elaborazione dei dati di temperatura si è costruito il diagramma delle sette curve termiche mensili, che considera le medie mensili delle temperature massime giornaliere, le medie mensili delle temperature minime giornaliere, le temperature medie mensili, le medie mensili delle temperature massime mensili, le medie mensili delle temperature minime mensili, i valori massimi estremi di ogni mese e i valori minimi estremi di ogni mese.

La temperatura media annua della stazione riferita è 13,4°C. Il mese più freddo è gennaio, con minime medie di -1,3°C, mentre quello più caldo è luglio con temperature medie massime di 29,4°C.

Il massimo estremo si è verificato il 27 giugno 2019 quando la temperatura ha superato i 29°C, mentre il minimo estremo si è verificato il 7 febbraio 2012, quando la temperatura ha quasi raggiunto -15,6°C.



Sette curve termiche Momo (2006-2022)

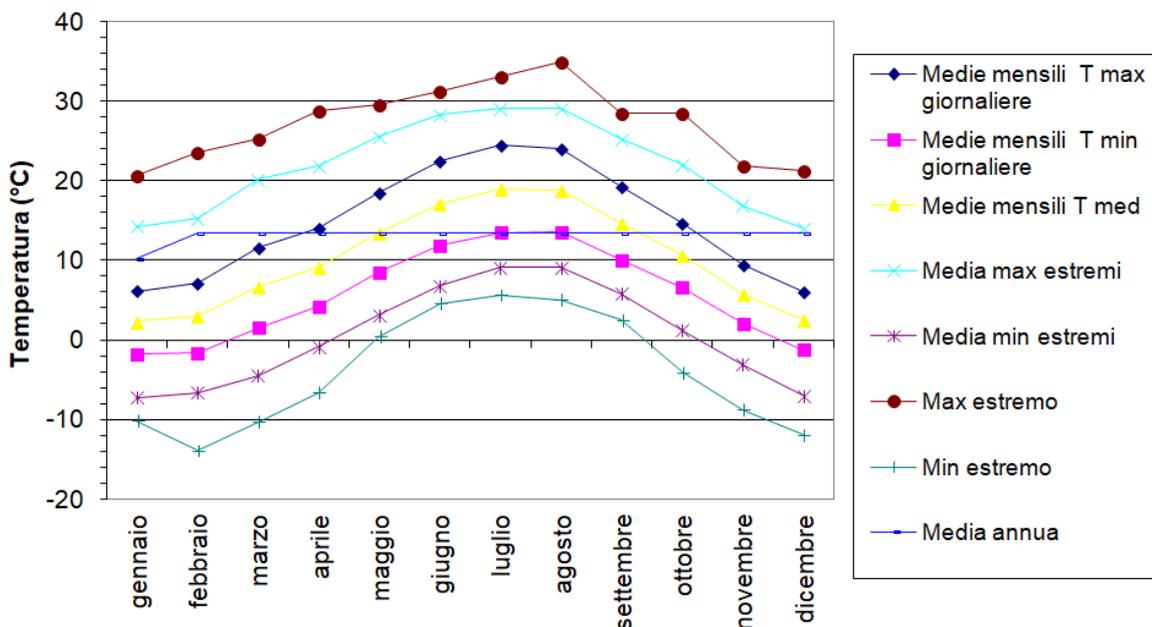
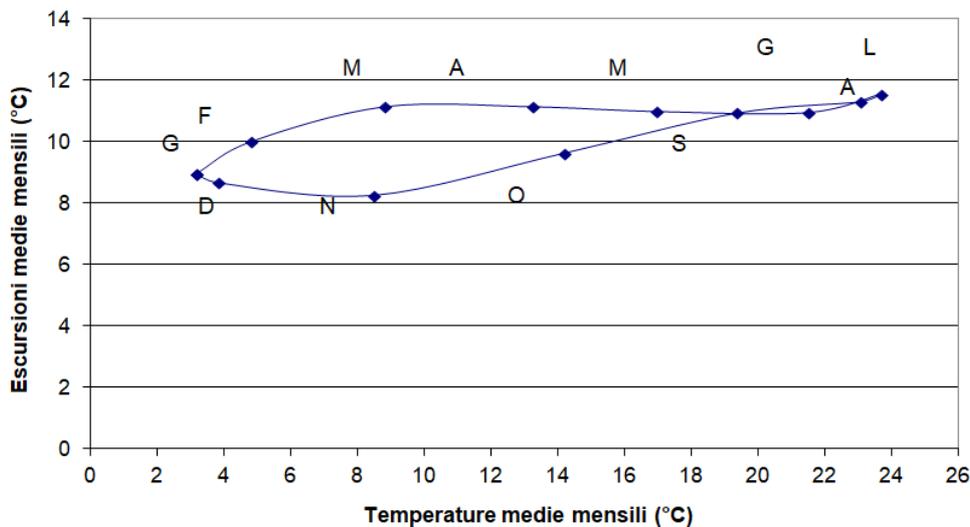


Diagramma delle sette curve termiche della stazione di Momo.

Dal termogramma si evince che la massima escursione termica si è verificata nel mese di luglio (11,6°C), mentre la minima nel mese di novembre (8,3°C).

Termogramma Momo (2006-2022)



Termogramma della stazione di Momo.

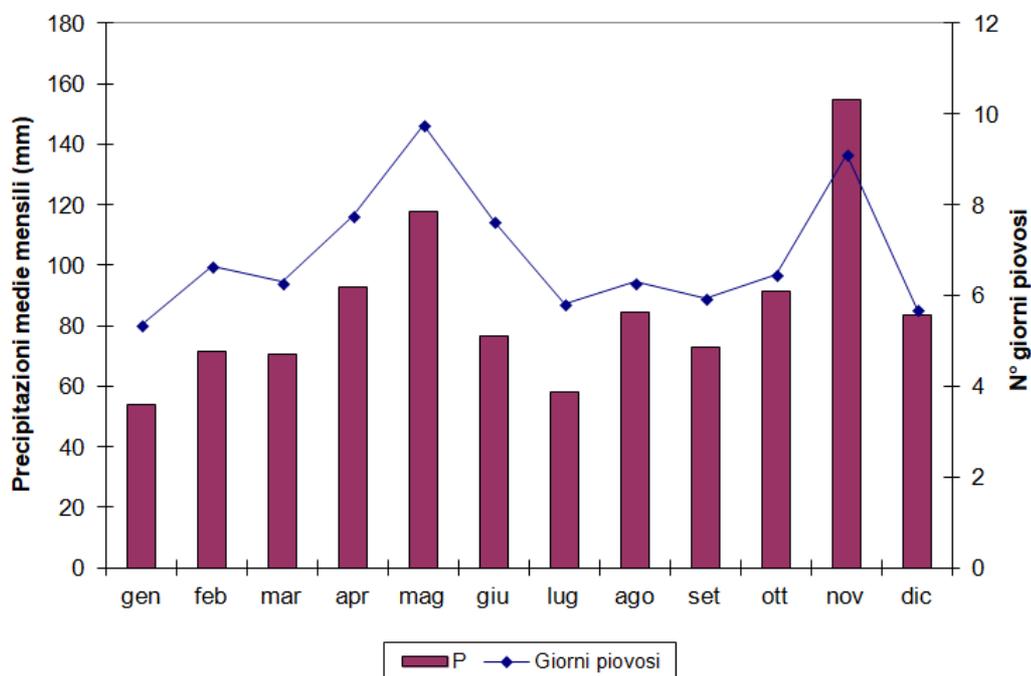
4.1.3 Regime pluviometrico

Con i dati pluviometrici è stato possibile costruire il grafico relativo alla pluviometria della stazione. Esso prende in esame le precipitazioni medie mensili e il numero di giorni piovosi (con precipitazioni ≥ 1 mm).



Le precipitazioni sono distribuite soprattutto nel periodo autunnale e primaverile, dove si concentrano su più giorni piovosi; invece, nel periodo estivo e invernale vi sono dei minimi. La minima quantità di precipitazioni si è verificata nel mese di gennaio con 53,7 mm (distribuiti su 5 ggP), mentre la massima quantità si è verificata nel mese di novembre con 154,6 mm (distribuiti su 7 ggP). Il giorno più piovoso, nell'intervallo considerato, è stato il 3 ottobre 2020 con 119,6 mm di precipitazioni.

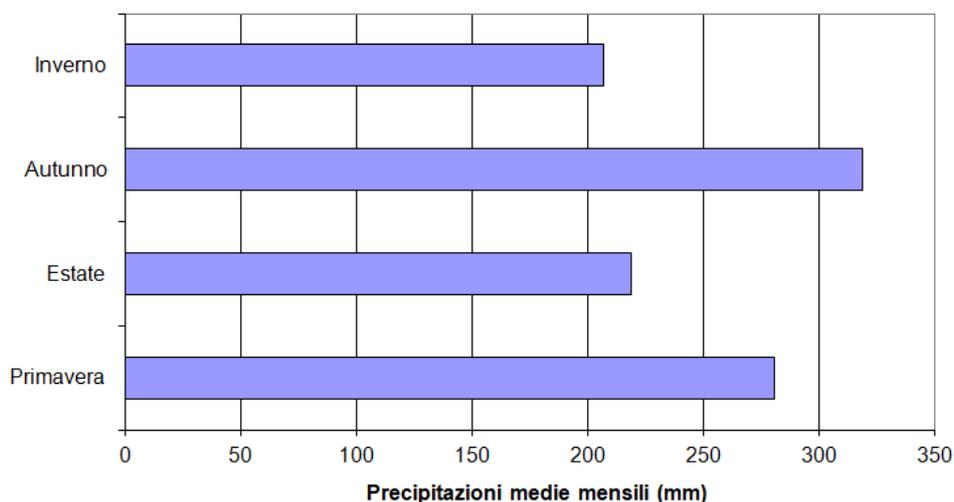
Pluviometria Momo (2006-2022)



Pluviometria della stazione di Momo.

Il regime pluviometrico della stazione considerata risulta essere di tipo subalpino con minimo principale in inverno, massimo principale in autunno e secondario in primavera.

Regime pluviometrico Momo (2006-2022)



Regime pluviometrico della stazione di Momo.



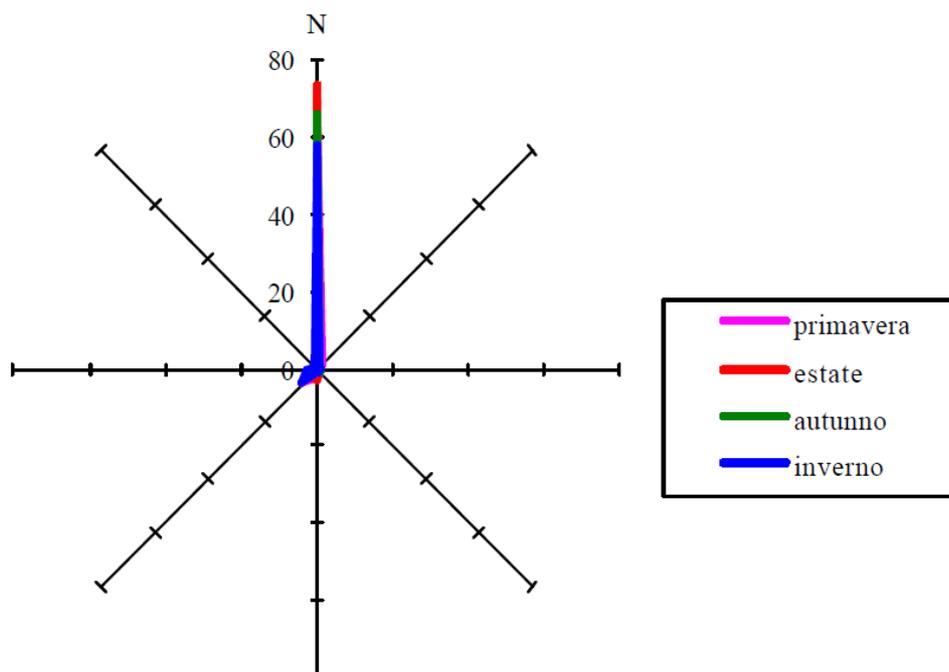
4.1.4 Regime anemologico

Un altro parametro da considerare è il vento. I dati (direzione e velocità) sono tratti dalla stazione di Cameri, l'unica che effettua questo tipo di misure. La circolazione generale non mostra una variazione stagionale delle direzioni prevalenti dai diversi quadranti: il 70% delle volte il vento soffia da nord. La velocità è per lo più contenuta entro i 26 km/h, ma notevoli sono i massimi assoluti registrati per ogni mese, i quali raggiungono anche la ragguardevole velocità di circa 290 km/h. In questi episodi in genere il vento soffia dal quadrante nord, escluso un caso in cui il vento è spirato da est (mese di settembre). Il mese con velocità media più contenuta è dicembre, mentre aprile risulta quello con velocità media e velocità massima media più elevata.

Mese	Velocità media (m/s)	Velocità massima media (m/s)	Massimo assoluto (m/s)	Direzione del massimo assoluto
Gennaio	5,5	18,7	62,9	NNE
Febbraio	6,2	22,1	69,9	NNW
Marzo	7,0	26,5	70,9	N
Aprile	7,2	28,0	71,9	NNE
Maggio	6,7	25,8	56,1	N
Giugno	6,3	25,6	67,7	N
Luglio	6,1	24,2	62,3	N
Agosto	5,8	23,8	62,8	N
Settembre	5,5	21,7	67,2	E
Ottobre	5,2	19,1	56,7	N
Novembre	5,1	18,8	76,3	NNW
Dicembre	4,7	18,4	63,1	NE

Tab. 1: Velocità e direzione del vento della stazione di Cameri.

Direzione dei venti



Direzione dei venti.



4.1.5 Radiazione solare

A livello globale la potenza che dal Sole raggiunge continuamente la superficie terrestre è pari a quella prodotta da circa 100.000 centrali da 1000 MW ciascuna. Il valore dell'irradianza solare "G" (valore della potenza per unità di area proveniente direttamente o indirettamente dal Sole espressa in W/m^2) parte da alcune centinaia di W/m^2 e raggiunge valori massimi intorno a $1000 W/m^2$.

L'irraggiamento solare giornaliero "H" (valore dell'energia per unità di area proveniente direttamente o indirettamente dal Sole espresso in kWh/m^2) sulla superficie terrestre è variabile da 0 a 10-12 kWh/m^2 giorno (sull'orizzontale). A livello nazionale la superficie che raccoglie il massimo irraggiamento in assenza di ombreggiamento è in genere orientata a Sud ed è inclinata di un angolo circa pari alla latitudine – 10° . Su questa superficie l'irraggiamento solare annuo in Italia varia dai 1200 (Friuli) ai 2000 (Sicilia) kWh/m^2 .

In generale i valori diminuiscono all'aumentare della latitudine (raggi solari più inclinati, maggiore attenuazione atmosferica). Il Piemonte sud-occidentale è relativamente favorito con circa $1600 kWh/m^2$.



Valori di irraggiamento solare medio annuo in Italia.



Per la provincia di Novara si riportano di seguito le tabelle con i valori di radiazione solare annua, produzione annua per kilowatt di picco e il valore ottimale dell'angolo di inclinazione per i moduli fotovoltaici.

Radiazione solare annua (kWh/m ²)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1231	980	1428
media	1276	1032	1491
massima	1292	1052	1510

Produzione annua per kilowatt picco (kWh/1kWp)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	910	729	1052
media	952	778	1109
massima	966	796	1128

Angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici (in gradi)	
	Angolo
minimo	35
medio	37
massimo	37

Caratteristiche della radiazione solare e produzione solare annua per la Provincia di Novara.

Con specifico riferimento ai Comuni in esame, la radiazione solare annua di Barengo è 1404 kilowatt/ora annui, mentre per Briona è di 1396 kilowatt/ora annui.

4.1.6 Qualità dell'aria

La normativa italiana (D.P.R. 203/88) definisce l'inquinamento atmosferico come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze con qualità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria in concentrazione tale da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

I principali inquinanti sono:

- Monossido di carbonio (CO). Fra gli inquinanti gassosi è il più abbondante in atmosfera. È un gas inodore e incolore ed è generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare. La concentrazione emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Il CO è misurato mediante il metodo dell'assorbimento di Radiazioni Infrarosse (IR) che si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, delle radiazioni IR la cui variazione dell'intensità è proporzionale alla concentrazione del gas. L'unità di misura utilizzata per esprimere la concentrazione di monossido di carbonio è il



milligrammo al metro cubo (mg/m^3). Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, impedendo il normale trasporto dell'ossigeno. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardio-vascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie. Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia, mentre le concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana producono effetti sulla salute che sono reversibili e sicuramente meno acuti. Il CO ha avuto, negli ultimi trent'anni, un nettissimo calo delle concentrazioni rilevate in atmosfera grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori dei veicoli.;

- Biossido di zolfo (SO_2). È un gas incolore, di odore pungente, prodotto dell'ossidazione dello zolfo. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili fossili (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di SO_2 proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. La concentrazione di SO_2 presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione impianti di riscaldamento domestici, alimentati con combustibili solidi o liquidi. Il biossido di zolfo è misurato con un metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa nello strumento in un'apposita camera nella quale sono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO_2 presenti, che stabilizzandosi emettono delle radiazioni nello spettro del visibile, misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO_2 presente nell'aria. L'unità di misura con la quale si misura la concentrazione di biossido di zolfo è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il biossido di zolfo a concentrazioni elevate è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie anche in presenza di nebbia nella quale è facilmente solubile. Nell'atmosfera, a seguito di reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, il biossido può partecipare alla formazione del particolato secondario o al fenomeno delle cosiddette "piogge acide": precipitazioni con una componente acida significativa, responsabili di danni a coperture boschive e a monumenti, con effetti tossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare quelli a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.
- Ozono (O_3). È un gas altamente reattivo, dotato di un elevato potere ossidante, di odore pungente e, ad elevate concentrazioni, assume un colore blu. È presente nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo e la sua presenza protegge la superficie terrestre dalle dannose radiazioni ultraviolette emesse dal sole. La riduzione della usuale concentrazione di questo composto in determinate aree della stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono". L'ozono presente invece nella parte di atmosfera più prossima alla superficie terrestre (troposfera) è un componente dello "smog fotochimico", particolarmente rilevante nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'ozono è un inquinante di natura secondaria, ovvero non è direttamente generato da attività antropiche e si forma in atmosfera a seguito di un ciclo di complesse reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto e alcuni tra i composti organici volatili (COV) che per tale motivo sono denominati precursori. L'ozono è misurato con un metodo basato sull'assorbimento caratteristico, da parte delle molecole di O_3 , di radiazioni ultraviolette (UV) ad una lunghezza d'onda di 254 nm. La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di O_3 ed è misurata da un apposito rilevatore. L'unità di misura con la quale sono misurate le concentrazioni di ozono è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Concentrazioni relativamente basse di O_3 provocano già effetti quali irritazioni alla gola e alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie e aumento della frequenza degli attacchi asmatici. L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione e alla produzione agricola.

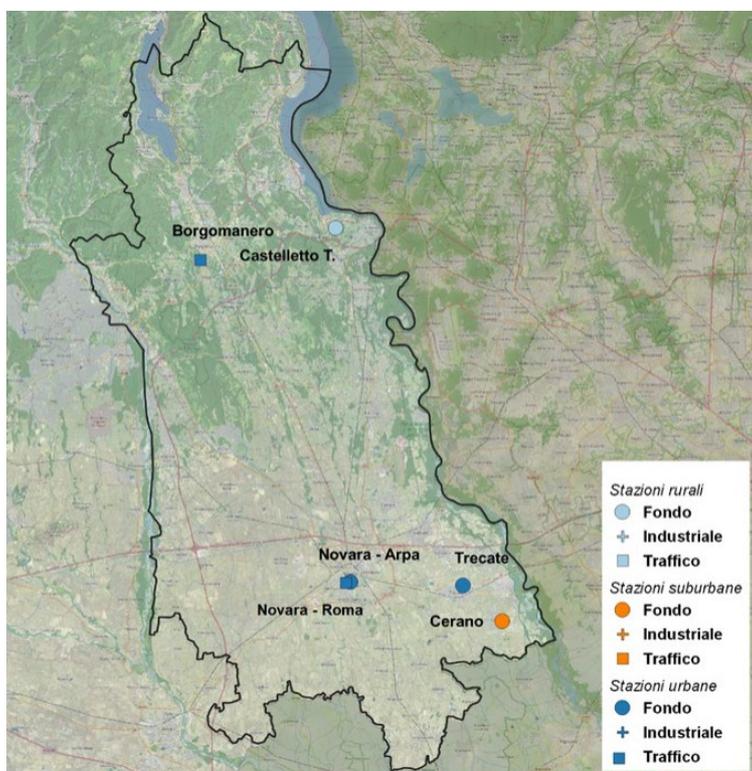


- Ossidi di azoto (NO_x). Sono generati dai processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato. Il biossido di azoto (NO_2) si presenta a concentrazioni molto elevate come un gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). I gas di scarico degli autoveicoli contribuiscono pesantemente all'inquinamento da ossidi di azoto e la quantità delle emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.): la produzione di NO_x , infatti, aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (come arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.). Le concentrazioni misurate risultano ancora più critiche durante la stagione invernale perché aumentano le sorgenti di emissioni, come gli impianti di riscaldamento, e perché diminuisce la capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti. Si generano così episodi di ristagno atmosferico e conseguente accumulo dell'inquinante, con valori di concentrazione che superano il limite di legge. Per la determinazione degli ossidi di azoto si utilizza un metodo a chemiluminescenza. Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il monossido di azoto e l'ozono, prodotto nello strumento di misura, in grado di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO. Per misurare il biossido è necessario ridurlo a monossido tramite un convertitore al molibdeno. L'unità di misura con la quale si esprime la concentrazione di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Benzene (C_6H_6). È una sostanza cancerogena per l'uomo. È un idrocarburo aromatico incolore, liquido e infiammabile. Il benzene presente in atmosfera è prodotto dall'attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. Una rilevante fonte diffusa di esposizione per la popolazione è rappresentata dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare di quelli alimentati a benzina.
- Particola sospesa (PM). È costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: composti organici o inorganici di origine antropica, materiale organico proveniente da vegetali (pollini e frammenti di piante), materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane) ecc.. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (fonderie, cementifici, inceneritori ecc.), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il PM_{10} inoltre costituisce il principale veicolo di diffusione di composti tossici e può essere trasportato anche a rilevanti distanze. In aggiunta il PM_{10} ha una componente secondaria, che si forma direttamente in atmosfera a partire da altri inquinanti gassosi già presenti, come ad esempio gli ossidi di azoto e il biossido di zolfo, che può arrivare a costituire anche il 60-80% del PM_{10} totale misurato. Il rischio sanitario legato ai composti presenti nelle particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). Si ritrovano nell'atmosfera come residui di combustioni incomplete derivanti da sistemi di generazione di energia che utilizzano combustibili solidi, tra i quali le biomasse rappresentano una sorgente significativa, o liquidi, da emissioni degli autoveicoli nonché da impianti industriali. La maggior parte di essi è cancerogeno.
- Metalli. Sono presenti nel particolato atmosferico e hanno origine da una molteplice varietà di sorgenti: ad esempio il cadmio e lo zinco sono in generale originati prevalentemente da fonti industriali, il rame



e il nichel dai processi di combustione. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili, dalla produzione di leghe ferrose ecc.

Per avere una stima delle emissioni sono state utilizzate le informazioni relative al sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria (SRRQUA). La rete piemontese è attualmente composta da 58 stazioni fisse. In Provincia di Novara sono presenti la stazione di fondo Novara – Arpa e la stazione da traffico Novara – Roma, due stazioni in prossimità di un sito caratterizzato da importanti insediamenti industriali (Cerano e Tracete) e le stazioni di Borgomanero e Castelletto Ticino nel settore settentrionale.



Ubicazione delle stazioni della Rete di rilevamento della Provincia di Novara.

Come riferimento è stata utilizzata la stazione urbana di Novara – Arpa (codice EOI: IT2282A) di Viale Roma 7 (154 m s.l.m.) con i dati registrati nel 2022.

Inquinante	Rilevamento	Limite	Dato rilevato
NO₂	Media annuale	Non superiore a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22
NO₂	Numero di superamenti (numero di ore per anno) per la media oraria del valore limite orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non più di 18 ore all'anno	0
O₃	Numero di superamenti (numero di giorni per anno) del valore massimo giornaliero della media mobile su otto ore del limite di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non superiore a 25 gg come media sui tre anni	52
O₃	Soglia di informazione, numero di superamenti	-	3



	per la media oraria (ore per anno) del valore limite di 180 µg/m ³		
O₃	Soglia di allarme, numero di superamenti per la media oraria (intesa come superamento per tre ore consecutive) del limite di 360 µg/m ³	-	0
O₃	AOT40 per la vegetazione (maggio-luglio)	18000 µg/m ³ *h	26759
NO_x	Media annuale	Livello critico 30 µg/m ³	37
Benzo(a)pirene nel PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 1 nanogrammo/m ³	0,2
Arsenico nel PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 6 nanogrammo/m ³	-
Cadmio nel PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 5 nanogrammo/m ³	-
Nichel nel PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 20 nanogrammo/m ³	-
Piombo nel PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 0,5 µg/m ³	-
PM₁₀	Media annuale	Non superiore a 40 µg/m ³	27
PM₁₀	Numero di superamenti (numero di giorni per anno) per la media giornaliera del valore limite giornaliero di 50 µg/m ³	Non più di 35 gg	27

Nel complesso la qualità dell'aria risulta buona. Il PM₁₀ si attesta su una media annuale di 27 µg/m³, ben al di sotto del valore limite annuo. Anche il valore limite giornaliero non è risultato superiore al limite di legge. Non sussistono particolari criticità per la concentrazione di benzo(a)pirene nel particolato che risulta presente in maniera molto limitata; infatti il valore medio annuo è nettamente inferiore all'obiettivo fissato dalla normativa (1 ng/m³). Non sono state invece trovate concentrazioni di arsenico, cadmio, nichel e piombo. Per il biossido di azoto non si è verificato il superamento dei limiti sia orario che annuale. Invece, per l'ozono, come inquinante secondario, vi è stato il superamento per 52 volte del valore obiettivo di 120 µg/m³, espresso come media mobile sulle otto ore. Per gli ossidi totali di azoto si è anche registrato un superamento del valore critico.

4.1.7 Impatti

Durante **le fasi di cantiere** la componente subirà potenziali temporanee alterazioni per effetto di:

- Produzione e diffusione di materiale pulverulento per le attività d'installazione dei pali di sostegno. Il contributo è determinato dalle operazioni di scavo e dalla movimentazione dei materiali inerti. Tali operazioni sono svolte da diversi mezzi che producono polveri aerodisperse generalmente grossolane con dimensioni non inferiori a 2,5 µm, che tendono a depositarsi abbastanza velocemente rimanendo in sospensione per tempi relativamente brevi.
- Sollevamento di polveri dovuto al transito di mezzi pesanti su superfici non pavimentate e alla movimentazione di terra durante la fase di scavo e di altri materiali. Anche il traffico dei mezzi di



cantiere sulla viabilità di servizio contribuirà al sollevamento di polveri dal suolo; tuttavia i mezzi sfrutteranno la viabilità esistente. Complessivamente l'impatto è valutato come reversibile, temporaneo, mitigabile e di modesta entità.

- Emissione di gas di scarico, dovute alla combustione di idrocarburi da parte degli automezzi e dei macchinari impiegati. I principali inquinanti legati al trasporto su strada e ai gas di scarico degli autoveicoli sono il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x e N₂O) ed i composti organici volatili diversi dal metano (NMVOC). Il traffico veicolare indotto dai mezzi di cantiere risulta temporaneo e si inserisce in un contesto territoriale che non presenta particolari criticità; pertanto, si considera poco significativo e di carattere locale il peggioramento della qualità dell'aria.
- Effetti sul clima. Il progetto in esame non determinerà variazioni del clima locale.

In questa fase l'impatto può essere considerato di lieve entità, a breve termine e reversibile. Inoltre l'area non presenta particolari criticità relativamente all'inquinamento atmosferico per cui la perturbazione sarà di modesta entità. Gli effetti saranno ulteriormente attenuati mediante l'utilizzo di specifici accorgimenti previsti nel progetto di inserimento ambientale.

Relativamente alla **fase di esercizio** dell'impianto:

- Emissione di sostanze nell'aria. L'impianto non emette nessun tipo di sostanza gassosa. Inoltre, richiede poche attività di manutenzione ordinaria distribuite nel corso dell'anno; pertanto l'impatto è trascurabile.
- Riduzione delle emissioni di gas serra. L'impianto contribuirà alla riduzione delle emissioni di gas serra (CO₂, CH₄ e N₂O) e di altre sostanze inquinanti prodotte invece dai processi di combustione delle fonti convenzionali. Gli effetti sono quindi positivi a lungo termine e di grande rilevanza; infatti, i pannelli cominciano ad essere puliti e rinnovabili al 100% in breve tempo dall'avviamento, compensando l'energia utilizzata per la loro produzione. Secondo uno studio condotto dall'Università di Utrecht (Louwen *et al.*, 2016) un pannello impiega due anni di funzionamento per ripagare l'impronta di carbonio generata per produrlo ("pay-back energetico") pari a 20 g/kWh di CO₂. Considerato il fatto che un pannello ha una vita media superiore ai 25 anni, solo un dodicesimo di questa vita è dedicato a ripagare l'impronta ambientale. Lo studio ha inoltre dimostrato che la crescita della capacità di produzione di energia solare riduce l'energia necessaria per la produzione di un pannello e anche le relative emissioni di CO₂ (rispettivamente del 12% e del 17-24%, ad ogni raddoppio di capacità produttiva).

Data la potenza dell'impianto in progetto, si stima un risparmio di 23.000 tonnellate di emissioni di CO₂.

Anche a fine vita, da ogni pannello si riesce a riciclare una percentuale dell'80-90%. È possibile infatti separare alluminio, plastica, vetro, rame, argento e silicio a seconda del tipo di modulo; tali sostanze possono essere riciclate nel mercato del fotovoltaico per la produzione di nuovi pannelli.

Durante la **fase di dismissione** dell'impianto, l'impatto è legato esclusivamente ai mezzi utilizzati per la dismissione ed il trasporto dei materiali e delle apparecchiature. L'impatto è considerato di carattere non rilevante.



4.1.8 Misure di mitigazione

Sebbene gli impatti sulla componente siano limitati alla fase di realizzazione delle opere, verranno adottate i seguenti accorgimenti al fine di minimizzare il più possibile gli impatti:

- Adottare un opportuno sistema di gestione del cantiere di lavoro, prestando attenzione nell'organizzazione di turni e attività per limitare la presenza dei mezzi ai momenti di effettiva necessità;
- Utilizzare fluidi organici biodegradabili, non inquinanti e non nocivi per le persone e per la fauna, sulle strade di accesso all'area di intervento al fine di evitare o limitare quanto più possibile il sollevamento di polveri dovuto al transito degli automezzi;
- Evitare di bruciare i residui di lavorazione e/o imballaggi che sono responsabili dell'immissione nell'aria di fumi o gas;
- Utilizzare macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- Utilizzare mezzi Euro 5 o superiori muniti di filtro antiparticolato;
- Ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati ed utilizzare autocarri dotati di cassoni chiusi o comunque muniti di teloni di protezione onde evitare la dispersione di pulviscolo nell'atmosfera;
- Organizzazione delle attività anche in funzione delle caratteristiche meteorologiche (ad es. interrompere le lavorazioni polverulente nelle giornate eccessivamente ventose).

4.2 AMBIENTE IDRICO

L'analisi della situazione dell'ambiente idrico è finalizzata alla descrizione dei principali caratteri dei corpi idrici superficiali presenti in ambito locale. Obiettivi della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche, dello stato di qualità e degli usi dei corsi d'acqua è stabilire la compatibilità ambientale delle variazioni quantitative indotte dagli interventi di progetto e stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche, biologiche indotte dagli interventi in relazione al mantenimento degli equilibri interni degli stessi.

4.2.1 Caratterizzazione delle acque superficiali

Dal punto di vista idrografico, Barengo, sorge a ridosso di una delle dorsali moreniche della provincia, tra il fiume Sesia e il torrente Agogna. Il territorio comunale ricade nell'area idrografica AI30 "Agogna" – Sottobacino Fiume Agogna". Il bacino ha un'estensione di 995 km² (1% del bacino del Po), orientamento prevalente sud-est, pendenza media del 7,7% (25% a Briga Novarese e 8,9% a Novara) e ricade nel sistema idrogeologico di pianura e bassa collina. Ha un'altitudine media di 331 m s.l.m. La macroarea idrogeologica di riferimento è MS1-Pianura Novarese, mentre la macroarea profonda è MP1 – Pianura Novarese-Biellese-Vercellese.

Il sottobacino dell'Agogna, che comprende 34 Comuni, è situato in zona prevalentemente di bassa collina; i principali affluenti del torrente Agogna sono la roggia Biraga, la roggia Mora, il torrente La Grua, il torrente Arbogna. L'area è caratterizzata da un settore turistico sufficientemente sviluppato; si segnalano alcuni siti di notevole interesse paesaggistico, quali le tre riserve naturali del Sacro Monte di Orta, del Monte Mesma e del Colle della Torre del Buccione. La popolazione residente complessiva dell'area è pari a 174.369 abitanti (da notare la presenza, nell'area del sottobacino, della città di Novara) (Censimento ISTAT – 2001), con un'elevata densità abitativa (312 ab/km²). L'area ha una notevole vocazione agricola. Su 55.900 ha di superficie del



sottobacino, 20.680 ha (vale a dire il 40%) sono irrigati, prevalentemente a sommersione. Per quanto riguarda l'allevamento, si nota una buona presenza di suini ed anche gli allevamenti di avicoli risultano numericamente significativi. L'area ha inoltre una buona vocazione industriale; infatti, esistono due distretti industriali: San Maurizio d'Opaglio Armeno, specializzato nel settore metalmeccanico e Borgomanero, specializzato nel settore metalmeccanico ed apparecchi meccanici. È presente, inoltre, un buon numero di addetti nel settore alimentare che potrebbe rappresentare un'attività di potenziale sviluppo. Ne consegue che i prelievi censiti da acque superficiali sono principalmente di tipo irriguo, salvo alcune prese ad uso idropotabile nella porzione alta del bacino. Molti invece gli usi industriali e idropotabili serviti da acque sotterranee.

Ai fini del servizio idrico, l'area è interamente contenuta nell'ATO 1.



Unità sistemiche di riferimento delle acque superficiali e corpi idrici superficiali soggetti a obiettivi di qualità ambientale.

Il Torrente Agogna scorre per circa 140 Km prima di tributare le proprie acque nel fiume Po come affluente di sinistra. Nasce in Provincia di Novara dal Monte Mottarone (circa 1000 m.s.l.m) nella zona compresa tra i laghi Maggiore e d'Orta vicino alla località Alpe Nuovo, villaggio di Cairo. Attraversa prima la provincia di Novara, lambendo per brevissimo tratto anche la provincia di Verbano-Cusio-Ossola; quindi, bagna la periferia ovest del capoluogo, per entrare poi in Lombardia dove, in provincia di Pavia, attraversa la regione storica della Lomellina. Dopo aver ricevuto le acque del torrente Erbognone (suo principale tributario) a valle di Pomello, sfocia da sinistra nel Po all'altezza di Gerola, tra Cassone e Balossa Bigli.

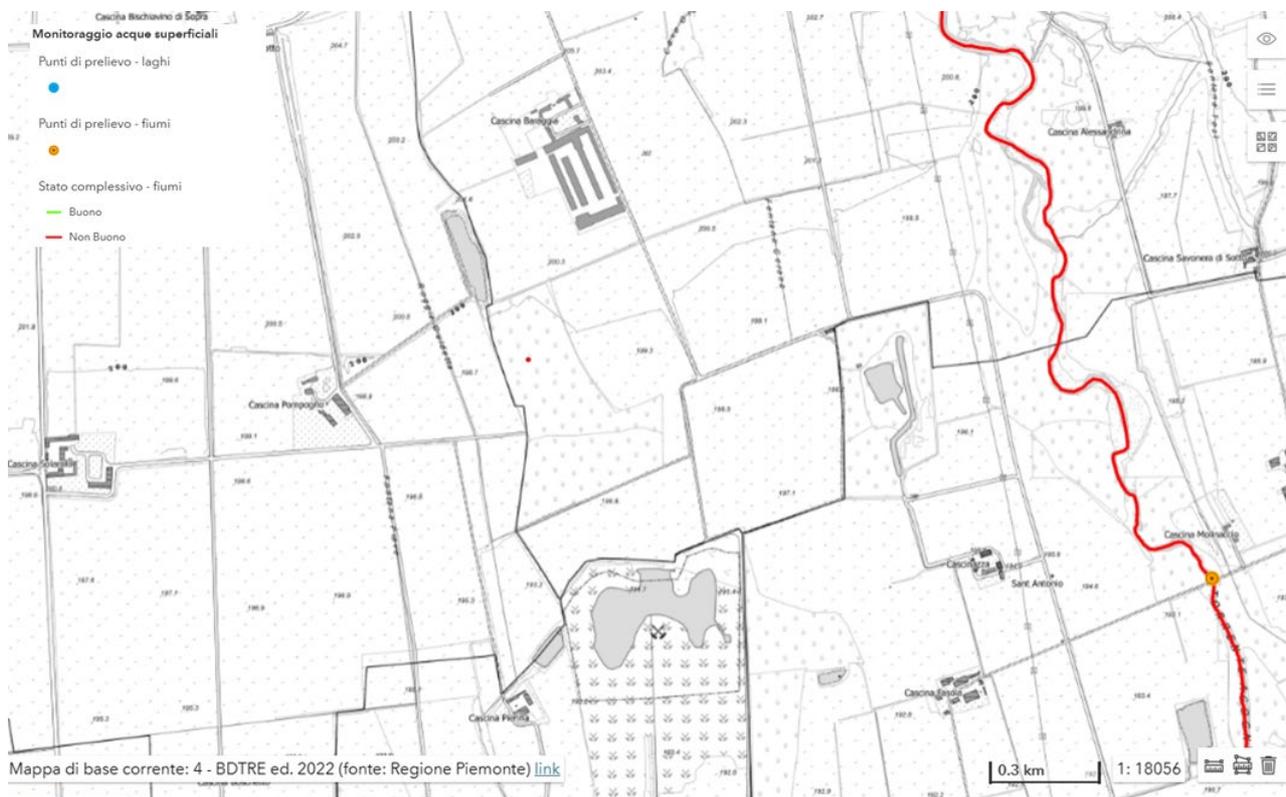
Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'ittiofauna, sull'Agogna si susseguono una zona a trota fario, nel tratto alto, popolata da comunità abbondanti di salmonidi, una zona a ciprinidi reofili a valle di Borgomanero ed una zona a ciprinidi limnofili dalla confluenza con lo Strona al Po. In quest'ultimo tratto si segnala la presenza di forme alloctone.

Di seguito si riportano alcune informazioni tratte dal Servizio GEmMA della Regione Piemonte. Relativamente all'Indice di Qualità Morfologica e all'Indice di Alterazione de Regime Idrologico, il torrente ricade in classe buona.



Codice CI	06SS3D007PI
Codice Wise	IT0106SS3D007PI
Corso d'acqua	Agogna
Lunghezza	19746 m
Portata media annua naturalizzata	7,9 mc/sec
IQM Classe	Buono
IARI Classe	Buono
Indice idromorfologico	Non elevato

Per quanto concerne la qualità delle acque, per la rete di campionamento del monitoraggio delle acque, è presente un punto di prelievo in località Caltignaga (codice 053037). Il corso d'acqua presenta uno stato ecologico buono e uno stato chimico buono.



Torrente Agogna con relativa stazione di monitoraggio nei pressi dell'area in esame.

Indice	Caratteristiche dell'Indice	Anno di campionamento	Valore
IBMR	È finalizzato alla valutazione dello stato trofico mediante il campionamento delle macrofite.	2021	Buono
ICMi	È finalizzato alla valutazione della qualità ecologica delle acque mediante l'analisi della struttura della comunità di diatomee.	2018	Buono



LimEco	Concorre con altri indici alla definizione dello Stato Ecologico del corpo idrico. È un descrittore dello stato trofico del fiume.	2021	Sufficiente
StarICMi	È finalizzato alla valutazione della qualità ecologica delle acque mediante l'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici.	2021	Sufficiente

Stato	Descrizione	Anno di campionamento	Valore
Chimico	È classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come prioritarie (metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, ecc.).	2021	Buono
Ecologico	Descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. È definito tramite lo studio di alcune comunità biologiche acquatiche, utilizzando gli elementi fisico-chimico e idromorfologici.	2021	Buono

Per tutte le analisi specifiche relative alle condizioni idrografiche si rimanda ai paragrafi del quadro di riferimento programmatico relativi al PAI. L'impianto si trova ad una distanza di circa 1,5 km dal torrente; pertanto, risulta compatibile in relazione al rispetto della fascia di 150 m delle acque pubbliche di rilevanza paesaggistica (vincolo del D.Lgs. 42/2004, art. 142, lett. C).

4.2.2 Impatti

Durante la **fase di realizzazione** dell'impianto si esclude la presenza di operazioni che potrebbero arrecare degli impatti sulla componente in esame. Il tipo di installazione e la profondità dei pali di sostegno sono tali da non causare alcuna modificazione della morfologia del terreno; pertanto, si esclude la possibilità che vi siano delle alterazioni del reticolo idrografico, dei percorsi di scorrimento e di infiltrazione delle acque meteoriche. Inoltre, è prevista l'installazione di strutture di supporto che, per le loro caratteristiche tecniche e fisiche, consentono le lavorazioni agricole sottostanti senza alterazioni della morfologia del suolo.

Le parti interrato saranno poi installate ad una profondità tale da non rappresentare un potenziale rischio di interferenza e alterazione del comparto idrico.

Durante la fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di oli o di altri idrocarburi per guasti o malfunzionamenti delle macchine operatrici impiegate nelle lavorazioni; si considera tuttavia tale impatto poco probabile grazie all'adozione di una accorta gestione del cantiere tale da scongiurare simili fenomeni di inquinamento.

Per quanto concerne la **fase di esercizio** l'impianto non genererà nessun tipo di impatto sulle acque superficiali o sotterranee. I pannelli fotovoltaici producono energia elettrica senza l'ausilio di sostanze liquide che potrebbero sversarsi nel suolo e contaminarlo. Le attività di lavaggio dei moduli, che vengono svolte con cadenza periodica durante l'anno, sono ininfluenti.

Gli impatti previsti nella **fase di dismissione** seguono le medesime considerazioni evidenziate per la fase di cantiere.



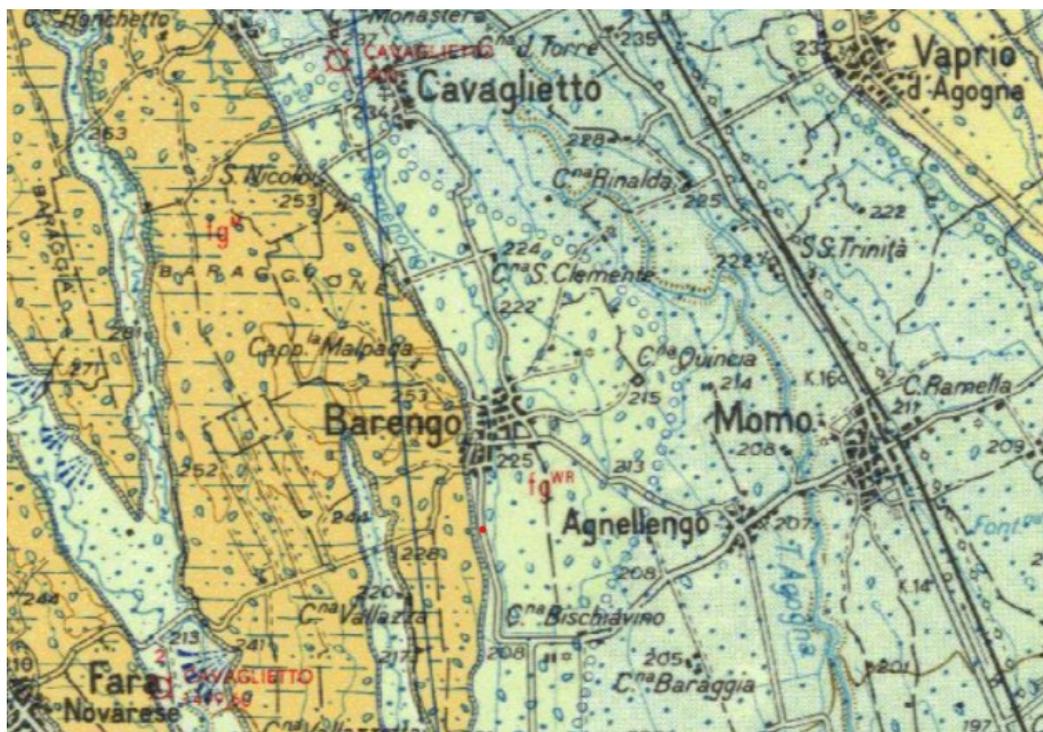
4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

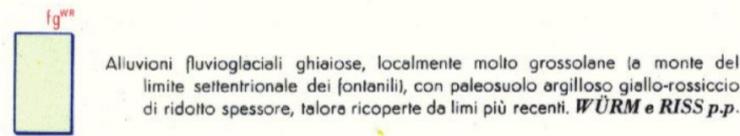
Per quanto riguarda la matrice suolo e sottosuolo, si rimanda per maggiori approfondimenti alla relazione geologica e al piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

4.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

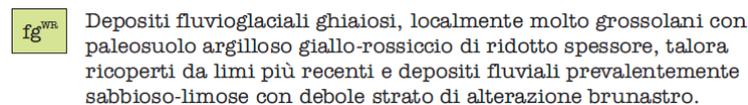
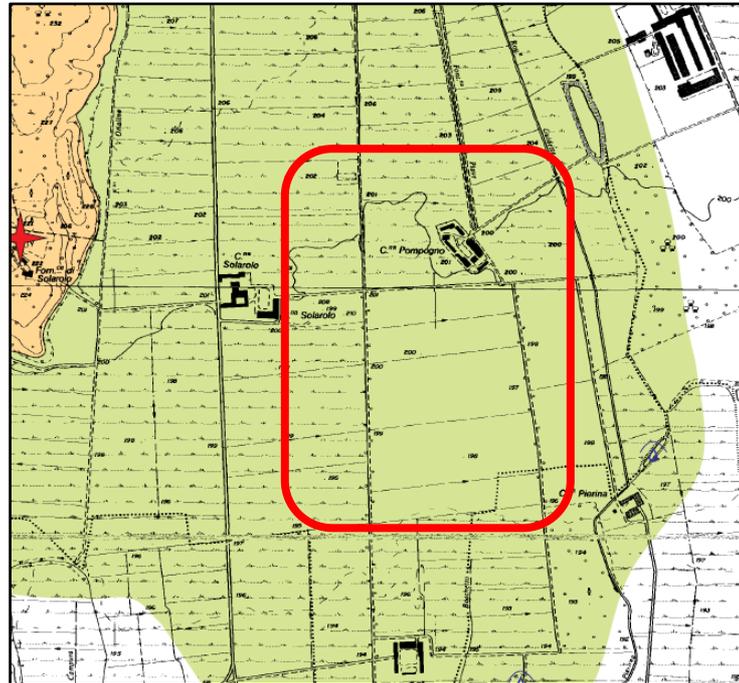
A grande scala l'area in cui è inserito l'intervento, rientra nell'ampio territorio posto a valle dell'anfiteatro morenico cusio-verbano, che deve la propria morfologia alle dinamiche fluvioglaciali-fluviali legate alle glaciazioni quaternarie. L'evoluzione morfologica naturale non antropizzata delle suddette dinamiche, hanno conferito arealmente al territorio in esame il tipico aspetto della pianura irrigua del medio basso novarese caratterizzata da ampie piane prevalentemente a vocazione agricola interrotte da deboli dislivelli topografici di origine antropica. Non si segnalano dissesti geomorfologici in atto tali da intervenire e/o prevedere interventi di riassetto del territorio.

Per l'inquadramento geologico generale è stato consultato il Foglio 44 "NOVARA" alla scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia. Per un inquadramento più dettagliato si è fatto riferimento alla documentazione geologica di PRGC del Comune di Barengo. Secondo tale documentazione, l'intero intervento insisterà sull'unità geologica denominata: Unità dei depositi fluvioglaciali wurmiani di età Pleistocene superiore; tale unità è costituita di ghiaie e sabbie poco alterate, a matrice sabbiosa, talora con lenti intercalate limoso-argillose. La copertura è costituita da suoli bruni, in parte colluviali nel settore al piede della scarpata principale, a profilo ABC o A(B)C. I ciottoli hanno dimensioni medie intorno ai 10-20 cm e sono prevalentemente di natura granitoidale o gneissica. Costituiscono la facies fluvioglaciale più recente affiorante in zona e costituiscono l'ampia piana di origine fluvioglaciale/fluviale su cui insisterà l'intervento in progetto.





Stralcio della Carta Geologica – Foglio n. 44.



Dettaglio dello stralcio della Carta Geologica – Foglio n. 44 con evidenziata la'rea di progetto

Ai fini della definizione del modello geologico da adottare in prima analisi è possibile assumere la seguente successione litostratigrafica tipo non alterata desunta dai sondaggi geognostici eseguiti e anche da dati di bibliografia:

- Livello 0 (S0): Terreno vegetale coltivato con spessori variabili fino a 0,40m da piano campagna attuale
- Livello 1 (S1): Ghiaie e sabbie poco alterate, a matrice sabbiosa, talora con lenti intercalate limoso-argillose con profondità medie comprese tra -30,00 / -35,00 metri da piano campagna attuale

Tale discretizzazione è inoltre ben osservabile, oltre dalle stratigrafie dei pozzi di proprietà, dalla sezione geologica interpretativa sotto riportata.

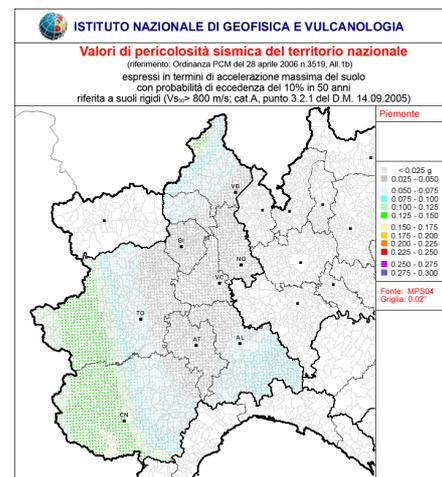
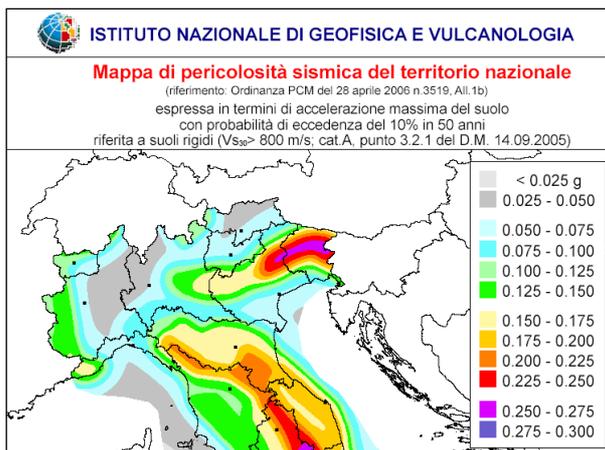


4.3.3 Caratterizzazione sismica

Lo studio della risposta sismica delle piane alluvionali ha acquistato grande rilevanza negli ultimi anni, in quanto si è constatato che un ruolo fondamentale, in termini di distribuzione spaziale dei danni in caso di terremoti, può essere giocato dalle variazioni su piccola scala delle proprietà meccaniche dei sedimenti superficiali e dalla geometria del bacino. L'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" ha approvato:

- 1 - i criteri per l'individuazione delle zone sismiche;
- 2 - le norme tecniche per gli edifici;
- 3 - le norme tecniche per i ponti;
- 4 - le norme tecniche per le opere di fondazione.

Con l'emanazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" sono stati approvati i criteri generali e la mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale riportata in figura.



La mappa riportata rappresenta graficamente la pericolosità sismica del territorio nazionale ed in particolare quello regionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi (Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi categoria A di cui al punto 3.2.1 del D.M. 14/09/05) caratterizzati da una velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio $V_{s30} > 800$ m/s. Tale mappatura e i rispettivi valori di accelerazione massima si traducano in zone sismiche così suddivise:



		ZONA	ACCELERAZIONE MASSIMA AL SUOLO (m/sec)
		1	0,250 < ag < 0,300
		2	0,150 < ag < 0,250
		3	0,050 < ag < 0,150
		4	0,025 < ag < 0,050

I colori indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse (grigio) indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose (viola blu), ma questo non significa che non possano verificarsi. Dal sito I.N.G.V. è possibile visualizzare il modello di pericolosità sismica (MPS04-S1) per l'intera estensione del territorio comunale in esame. Il modello MPS04-S1 è stato prodotto nell'ambito del processo di revisione della normativa sismica avviato a seguito del terremoto di San Giuliano di Puglia (2002), che ha visto prima l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3274/2003, poi dell'Ordinanza P.C.M. 3519/2006 e infine delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC08). In particolare MPS04 è l'oggetto dell'Ordinanza PCM 3519/2006 e i dati del progetto S1 sono alla base della definizione dell'azione sismica di NTC08. Di fatto, alla fine di un percorso iniziato nel 2003 l'Italia si è dotata di un modello di pericolosità sismica di riferimento e una normativa agganciata strettamente ad esso (Stucchi et al., 2011). Secondo tale mappatura il territorio comunale di Barengo ricade in ZONA 4. Con la D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011 la Regione Piemonte ha approvato l'aggiornamento e l'adeguamento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico ed è stata anche recepita la nuova classificazione sismica dell'intero territorio regionale di cui alla precedente D.G.R. nr. 11-13058 del 19/01/2010. Secondo la suddetta nuova classificazione il territorio comunale di Barengo rimane in ZONA 4.

4.3.4 Elaborazione di dettaglio

Sito in oggetto

Latitudine: 46.5770
 Longitudine: 8.5120
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: D
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50 anni
 Coefficiente cu: 1



Per tali coordinate, nell'ipotesi di una costruzione con vita nominale $V_N = 50$ anni e coefficiente d'uso $C_U = 1$ (Classe d'uso II), da cui si ricava un periodo di riferimento $V_R = 50$ anni, vengono forniti i seguenti valori dei parametri a_g , F_o , T^*c per vari periodi di ritorno e per i diversi tipi di verifiche allo stato limite previsti dal D.M. 17-01-2018:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T^*c (s)
SLO	30	0,0143	2,555	0,160
SLD	50	0,0179	2,557	0,170
SLV	475	0,0373	2,599	0,278
SLC	975	0,0446	2,628	0,299

4.3.5 Parametri geotecnici del sito

Nella tabella di seguito sono indicati, a puro titolo esemplificativo, i parametri medi geotecnici della copertura formata da sedimenti di origine fluvioglaciale:

LITOLOGIA	PARAMETRO	SIMBOLO	VALORE
Ghiaia e sabbie	peso su volume	γ'	18-19 kN/m ³
	angolo di resistenza al taglio	ϕ'	29° - 30°
	coesione	c'	0 kPa

Valori più rappresentativi dei principali parametri geotecnici saranno riportati sulla relazione geologica specialistica a seguito delle indagini penetrometriche da eseguire.

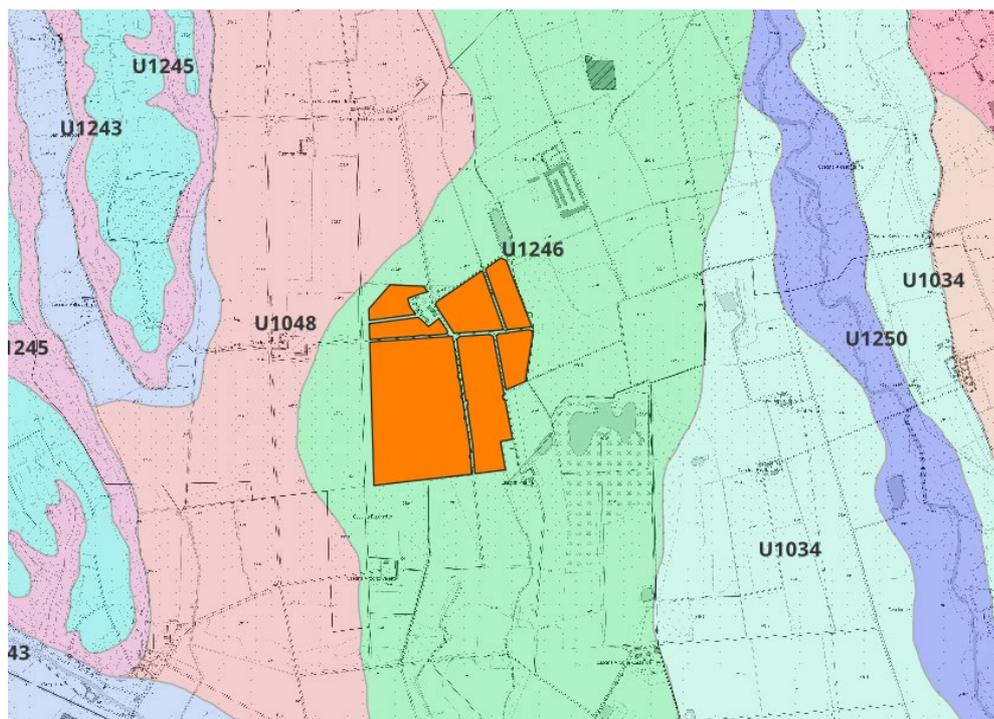
4.3.6 Caratterizzazione pedologica

La destinazione urbanistica del territorio in esame, sulla base di quanto indicato nel Piano Regolatore Comunale, è "seminativo irriguo": aree agricole e terreni a seminato irriguo, risaie.

Le indicazioni pedologiche sono tratte dalla Carta dei Suoli (scala 1:50.000). L'area in esame ricade nell'unità cartografica U1246 propria delle aree di pianura lievemente ondulate. Il paesaggio è caratterizzato da terrazzi alluvionali recenti con deposizioni grossolane e ghiaiose. L'uso del suolo è caratterizzato da un'agricoltura mista con prati e seminativi, sostituiti dalla risicoltura in sommersione verso sud. L'unità è posta ai piedi della scarpata orientale boscata del terrazzo di Ghemme e conserva ancora i tratti tipici di un passato agricolo poco redditizio che perdura, in quanto l'innovazione tecnologica non supera le limitazioni pedologiche legate all'acidità e alla ghiaiosità dei suoli. La capacità idrica è bassa e non è alleviata dalla presenza di una adeguata rete irrigua. Nella parte meridionale la redditività del riso ha consentito di migliorare la produttività dei suoli.

Il sito vede la presenza di suoli acidi o subacidi a tessitura franca o franco-sabbiosa, più sciolti e ghiaiosi nei tratti interessati più di recente da apporti fluviali. Il drenaggio è buono, talvolta insufficiente la capacità idrica, talvolta gravemente limitante la ghiaiosità.





Estratto della Carta dei Suoli (l'impianto in progetto è indicato in arancione).

Sono presenti quindi inceptisuoli poco evoluti, ghiaiosi, con orizzonte di alterazione poco strutturato. Il substrato ghiaioso è posto entro 50 cm di profondità ed ostacola la radicabilità e la lavorabilità. AGOGNA tipica è un inceptisuolo ghiaioso, TRECATE tipica è anch'esso un inceptisuolo, ma mostra un epipedon anthraquico, mentre BELLARIA tipica è un entisuolo ghiaioso e sabbioso con un epipedon umbrico.

Codice Fase	Nome Fase	Legenda USDA	Legenda WRB	Tassonomia USDA	Tassonomia WRB	Pedon rappresentativo	Capacità d'uso irrigua	Capacità d'uso: sottoclasse
AGO ₁	AGOGNA Scheletrico-franca, fase tipica	Inceptisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)	Cambisols, umbrisols	Dystric Eutrudept, loamy-skeletal, mixed, nonacid, mesic	Skeletal Cambisol (Loamic)	BOMA0017	Terza Classe	s1
TRC ₁	TRECATE Franco-grossolana su franco-scheletrica, fase tipica	Inceptisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)	Cambisols, umbrisols	Anthraquic Eutrudept, coarse-loamy over loamy-skeletal, mixed, nonacid, mesic	Anthraquic Skeletal Cambisol (Loamic)	AF620004	Seconda Classe	s1
BLL ₁	BELLARIA Scheletrico franca, fase tipica	Entisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over)	Leptosols	Mollic Udifluent, loamy-skeletal, mixed, acid, mesic	Humic Skeletic Fluvisol (Loamic)	PIEMo68o	Quarta Classe	s1



4.3.7 Paesaggio agrario

Una lettura integrata delle principali componenti del paesaggio agrario è stata possibile mediante la consultazione della Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte (scala 1:250.000). L'impianto in progetto ricade principalmente nel sistema di paesaggio C – Media pianura, nel sottosistema CIV – Basso Novarese, Vercellese e Casalese e nella sovraunità CIV2.

Si tratta di una tipologia di paesaggio dove il riso assume il ruolo di protagonista con la presenza uniformante della risaia. Gli ambienti sono tipicamente agrari con risaie a perdita d'occhio su piane superfici in una trama d'omogenea dimensione dei singoli specchi d'acqua.

Forme, profili, percorsi	Piane
Fascia altimetrica	100-200 m s.l.m.
Pendenze	1%-5%
Aspetti climatici particolari	Persistente nebbiosità stagionale
Orientamento colturale agrario	Risicolo
Grado di antropizzazione storica	Molto elevato
Grado di antropizzazione in atto	Elevato
Distribuzione insediativa	Centri minori
Effetti della dinamica del paesaggio	Impoverimento ambientale



Paesaggio agrario dell'area in esame.





Cascine sparse tipiche delle aree risicole.

4.3.8 Impatti

Durante la **fase di cantiere** gli impatti sono dovuti a:

- Occupazione temporanea delle aree per consentire l'installazione dell'impianto. Tale perturbazione di lieve entità è totalmente reversibile. Gli scavi per la realizzazione dei basamenti per la posa delle cabine elettriche saranno modesti per cui gli interventi interesseranno gli strati superficiali del suolo.
- Modifiche del grado di compattazione e lieve livellamento del terreno. L'effetto è limitato allo strato più superficiale dello stesso. Inoltre, il sito di intervento è pianeggiante; pertanto non sono necessari interventi di sbancamento, ma solo modeste opere di livellamento e compattazione del suolo.
- Perdita accidentale di idrocarburi da parte dei mezzi d'opera con ripercussioni sul comparto sottosuolo. Il controllo quotidiano delle macchine presenti in cantiere consentirà di prevenire eventuali effetti negativi di inquinamento.

L'impianto non comporterà una sottrazione di suolo agricolo **nella fase di esercizio**; infatti, l'agrivoltaico si pone l'obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica con l'attività agraria. Il beneficio è quindi duplice: produrre energia rinnovabile in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN) che ha l'obiettivo di raggiungere il 28% di rinnovabili (il 55% di rinnovabili elettriche) sui consumi complessivi al 2030.

Nella **fase di dismissione** gli impatti attesi sono quelli già indicati nella fase di cantiere.

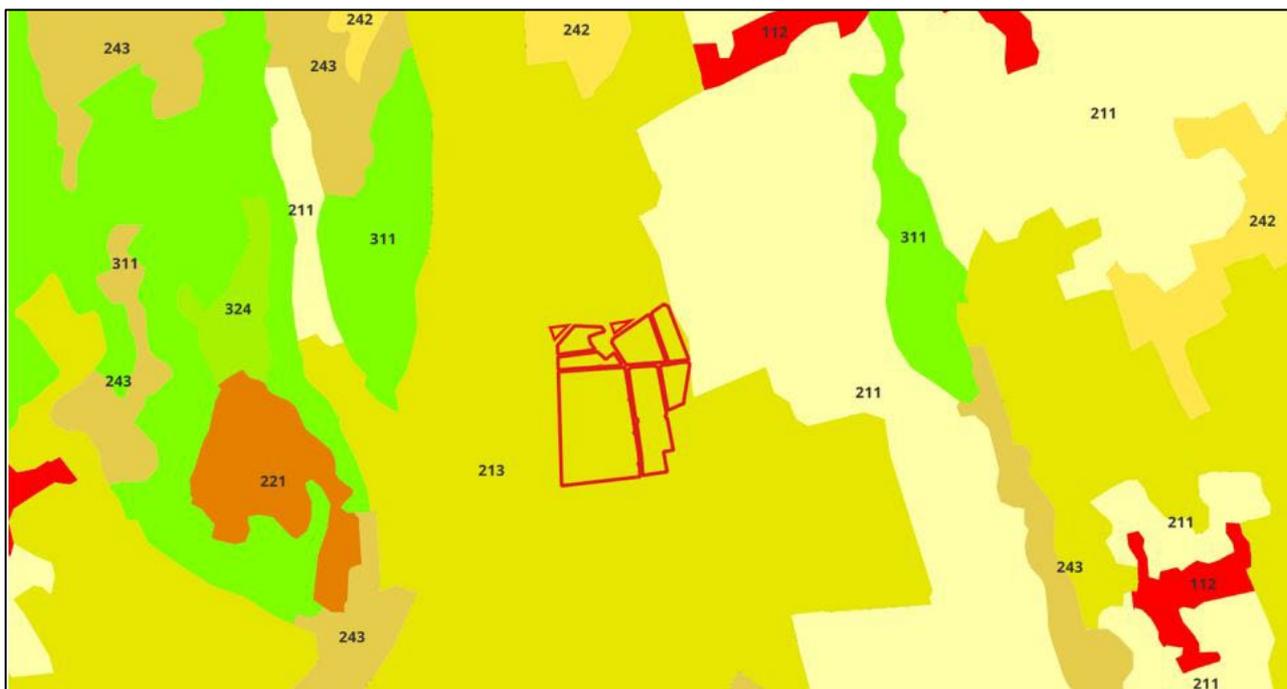


4.4 ECOSISTEMI NATURALI

Per ecosistema naturale si intende “l’insieme degli organismi viventi (fattori biotici) e della materia non vivente (fattori abiotici) che interagiscono in un determinato ambiente, costituendo un sistema autosufficiente e in equilibrio dinamico”. La caratterizzazione di un ecosistema è fondamentale per comprendere quali possano essere gli effetti significativi determinati su di esso dalle opere in progetto. Al fine di stabilire i livelli di qualità della flora e della fauna presenti nel sistema ambientale in esame, è necessario approfondire lo studio sulla situazione presente e della prevedibile incidenza degli interventi sul sistema stesso.

4.4.1 Corine Land Cover

Per la mappatura delle formazioni naturali e seminaturali è stato utilizzato il sistema ufficiale di classificazione di copertura ed uso del suolo a livello europeo – Corine Land Cover. Tale progetto, che fa parte del programma comunitario Corine, è il sistema informatico creato allo scopo di coordinare a livello europeo le attività di rilevamento, archiviazione, elaborazione e gestione dei dati territoriali relativi allo stato dell’ambiente. Il progetto ha previsto la realizzazione di una cartografia della copertura del suolo alla scala di 1:100.000, con una legenda di 44 voci su 3 livelli gerarchici. Il territorio risulta caratterizzato dalla presenza di 2.1.3. Risaie (superfici utilizzate per la coltura del riso. Terreni terrazzati e dotati di canali di irrigazione. Superfici periodicamente inondate) circondate da 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue. Sono da considerare perimetri irrigui solo quelli individuabili per fotointerpretazione, satellitare o aerea, per la presenza di canali e impianti di pompaggio. Cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, coltivazioni industriali, radici commestibili e maggesi. Vi sono compresi i vivai e le colture orticole, in pieno campo, in serra e sotto plastica, come anche gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie. Vi sono comprese le colture foraggere (prati artificiali), ma non i prati stabili).



Estratto della carta dell'uso del suolo (CLC 2018).

4.4.1.1 Risaie

Le risaie rappresentano un ecosistema di particolare importanza per la conservazione della biodiversità. Trattasi infatti di un ambiente artificiale dotato di un elevato valore naturalistico in quanto l’uso della risorsa



(riso) non risulta incompatibile con la fauna e la flora spontanee; pertanto può essere definito come un "ecosistema antropico ad alta biodiversità".

Il riso ha esigenze termiche piuttosto elevate: la temperatura ottimale è infatti compresa tra i 20°C e i 30°C, per cui le zone più adatte alla coltivazione sono quelle a clima caldo o temperato, ricche di acqua. A differenza delle zone umide naturali dove l'allagamento si verifica in inverno e il prosciugamento in estate, le risaie presentano un ciclo opposto con periodi di sommersione primaverile-estiva e di disseccamento invernale. Per questo motivo rappresentano un'importante alternativa alle zone umide naturali durante periodi di carenza di acqua.

Le risaie sono importanti soprattutto come ambienti di alimentazione per molti uccelli acquatici (anatidi durante la migrazione e ardeidi durante la riproduzione). La conservazione di queste specie di uccelli richiede il contemporaneo mantenimento di ambienti umidi a vegetazione naturale (che sono necessari come siti delle colonie dove porre i nidi) e ampie zone umide utilizzabili per l'alimentazione e ricche di prede, che si trovino entro un'adeguata distanza di volo per gli adulti nidificanti che devono nutrire i pulcini. Uno studio del 1996 (Fazola & Ruiz) ha evidenziato come la biomassa di prede sia molto differente tra le risaie delle varie zone mediterranee di coltivazione; in particolare nelle risaie dell'Italia nordoccidentale sono disponibili come prede anuri (metamorfosati e girini), crostacei, insetti acquatici (imago e larve) e altri invertebrati (prevalentemente vermi).

4.4.2 Impatti

L'impatto durante la **fase di realizzazione dell'impianto** è limitato nel tempo, reversibile e non significativo. L'impianto si inserisce infatti in un contesto agricolo caratterizzato da superfici a riso dove non sono presenti particolari formazioni vegetali naturali; ne risulta che l'attività di cantiere non arrecherà particolari problematiche al sito ambientale sia a livello di componenti floristiche sia a livello della fauna presente. Anche le aree limitrofe non denotano le presenze di specie vegetali di pregio in quanto si sviluppano dei nuclei di robinia. L'estensione della vegetazione naturale e seminaturale risulta poco significativa in quanto la fertilità dei suoli e la morfologia pianeggiante del territorio hanno determinato lo sviluppo di un agroecosistema con un'agricoltura di tipo estensivo, con aree antropizzate e centri abitati nelle vicinanze.

L'impatto in **fase di esercizio** è legato al cambio di destinazione d'uso del suolo e alla scelta delle colture dovuto all'installazione dei pannelli. Il riso sarà sostituito da coltivazioni erbacee e cereali autunno-vernini che verranno coltivate nello spazio sotto i moduli fotovoltaici.

La decisione di adottare il cambiamento colturale attraverso l'installazione dell'impianto agrivoltaico Camerona è stata guidata dalla necessità di garantire la continuità colturale nell'azienda Rofin. A causa della scarsità di risorse idriche, l'azienda ha scelto di destinare una parte dei propri terreni all'installazione dell'impianto agrivoltaico, consentendo così l'utilizzo efficiente delle risorse idriche disponibili e mantenendo la coltivazione del riso nelle altre aree.

Questa decisione strategica offre diversi vantaggi:

- **Ottimizzazione delle risorse idriche:** L'impianto agrivoltaico consente di sfruttare in modo efficiente le risorse idriche limitate. L'ombreggiatura fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua dal suolo, contribuendo a conservarla per l'irrigazione delle colture.
- **Diversificazione delle attività:** L'introduzione del cambiamento colturale e dell'impianto agrivoltaico offre l'opportunità di diversificare le attività aziendali. Oltre alla coltivazione del riso, l'azienda può beneficiare della produzione di energia rinnovabile attraverso l'impianto agrivoltaico, generando entrate aggiuntive.



- **Sostenibilità ambientale:** L'utilizzo efficiente delle risorse idriche e l'adozione di pratiche agricole sostenibili tramite il sistema agrivoltaico contribuiscono a ridurre l'impatto ambientale complessivo dell'azienda. La combinazione di agricoltura e produzione di energia rinnovabile promuove una gestione responsabile delle risorse naturali.

In sintesi, la scelta di destinare una parte dei terreni all'installazione dell'impianto agrivoltaico Camerona è stata motivata dalla necessità di ottimizzare le risorse idriche, diversificare le attività aziendali, promuovere la sostenibilità ambientale. Questo approccio consente all'azienda Rofin di affrontare la scarsità di risorse idriche in modo strategico, combinando l'agricoltura tradizionale con la produzione di energia rinnovabile.

L'impianto agrivoltaico consente infatti di preservare la continuità delle attività agricole nel sito di installazione; pertanto, l'impatto è considerato non significativo.

Nella **fase di dismissione** valgono le medesime considerazioni evidenziate per la fase di cantiere.

4.5 VEGETAZIONE E FLORA

Il territorio in esame fa parte della pianura novarese, un'area pianiziale agricola con particolare estensione della risicoltura. La superficie forestale, così come la risorsa legno, ricopre un ruolo secondario, anche se l'indice di boscosità è superiore alla media della pianura piemontese, principalmente legato alle fasce fluviali del Ticino e del Sesia, importanti aree protette regionali e Siti Natura 2000.

In particolare, l'area in esame ricade all'interno dell'Area Forestale AF62: Pianura Novarese. Le categorie forestali più rappresentative sono i robinieti, in area prevalentemente collinare e pianiziale, i quercu carpineti, in area prevalentemente basale. Nell'immediato intorno delle aree urbanizzate sono presenti porzioni di robinieto, quali zone di transizione tra aree ex-agricole ed urbanizzate.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei tipi forestali presenti:

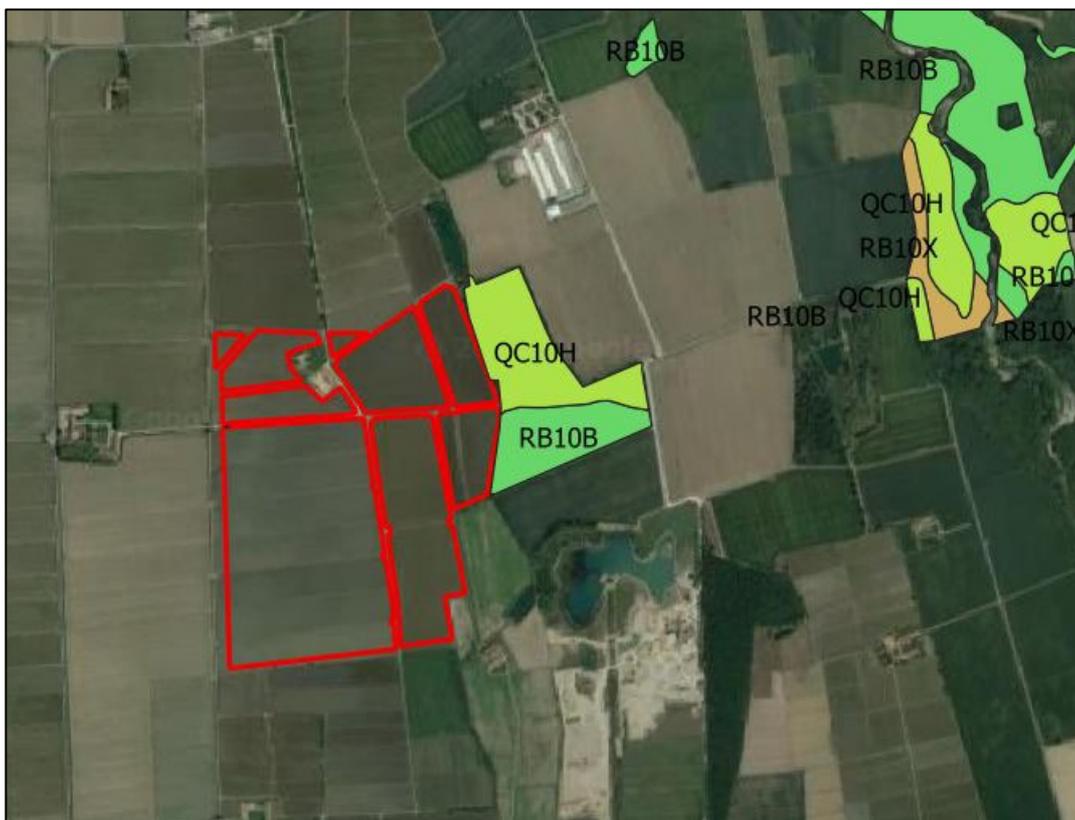
- **Quercu-carpineto della bassa pianura variante con robinia (QC10H):** popolamenti a prevalenza di farnia e/o carpino bianco, spesso in mescolanza con altre latifoglie autoctone e/o naturalizzate. Si tratta di formazioni ad ambito prevalentemente pianiziale e collinare dove, accanto ai boschi pianiziali più rilevanti, nuclei generalmente di limitata estensione si sono conservati in stazioni favorevoli lungo i corsi d'acqua principali al di là delle golene, sulle scarpate e sommità dei terrazzi fluvio-glaciali meno fertili, nell'alta pianura negli impluvi e fondivalle collinari. Si tratta in realtà di stazioni relittuali di un areale assai più vasto che un tempo doveva interessare in particolare gran parte della pianura. La distribuzione è infatti molto frammentaria nella bassa pianura su suoli alluvionali recenti.
- **Robinieti (RB):** Popolamenti di robinia, spesso puri, talvolta in mescolanza con querce ed altre latifoglie, con ampia diffusione in tutto il territorio regionale, prevalentemente nella fascia collinare, pianiziale e talora pedemontana, con rare digitazioni all'interno delle vallate alpine.

In passato la specie fu ampiamente diffusa dall'uomo e lo è tuttora in alcune aree del Piemonte, per le sue caratteristiche di frugalità, rapidità di accrescimento, sviluppo dell'apparato radicale, a elevato potere consolidante, ma soprattutto per le caratteristiche del legno, assai resistente e durevole, impiegabile in svariati usi dalle travature, alla paleria e ottimo come combustibile. Tuttavia, la specie, proprio per la sua facilità di diffusione, soprattutto agamica mediante polloni radicali, ha progressivamente colonizzato e in parte sostituito le formazioni forestali naturali collinari e pianiziali, causando la rarefazione e la degradazione dal punto di vista della biodiversità.



- Rimboschimenti dei piani pianiziale e collinare - varietà a pino strobo (RI10B): popolamenti artificiali a prevalenza di latifoglie autoctone o esotiche, localmente in mescolanza con latifoglie d'invasione, distribuiti in maniera frammentaria in tutto il territorio regionale. Come nella maggior parte delle Regioni italiane i popolamenti artificiali sono costituiti prevalentemente da impianti di conifere, realizzati a partire dalla fine dell'800 fino alla prima metà del secolo successivo.

Come accennato in precedenza, per quanto riguarda invece la vegetazione potenziale, in base alle caratteristiche pedologiche e climatiche della zona oggetto di studio, appare evidente che il climax originario possa essere considerato quello del quercio-carpineteto dell'alta pianura ad elevate precipitazioni, costituito da popolamenti forestali con dominanza di farnia (*Quercus robur* L.), favorita dall'elevata piovosità della zona, carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), acero campestre (*Acer campestre* L.), frassino orniello (*Fraxinus ornus* L.) e ciliegio (*Prunus avium* L.). Il sottobosco, in questo caso, si presenta acidofilo e moderatamente mesofilo. Attualmente, la copertura vegetale risulta fortemente condizionata dall'intervento antropico, in relazione alla presenza di infrastrutture e di insediamenti urbani residenziali che hanno comportato una progressiva riduzione della diversità biologica vegetale.



Inquadramento dell'area sulla Carta forestale su base tipologica della Regione Piemonte (fonte: elaborazione interna su dati cartografici regionali).

4.5.1 Impatti

Le risaie, in funzione delle tipologie vegetali che le contraddistinguono, presentano un basso indice di naturalità e non sono caratterizzate da specie rare (emergenze floristiche) o particolarmente protette dalla Direttiva "Habitat". L'importanza delle risaie è insita nel ruolo ecologico che svolgono a favore della fauna locale.



L'impatto nella **fase di cantiere** e nella **fase di dismissione** dell'impianto è legato a:

- Danno alla vegetazione per sollevamento di polveri e per inquinamento atmosferico. Dato il carattere temporaneo del cantiere e l'assenza di particolari criticità alla qualità dell'aria del territorio in esame non si riscontrano particolari problematiche a carico della vegetazione.

Durante la **fase di esercizio** dell'impianto il principale impatto è dato da:

- Sottrazione fisica di vegetazione dovuta all'installazione dei pali di sostegno. L'impianto in progetto interessa direttamente la copertura vegetale in quanto interferisce con la coltivazione del riso. L'intervento determina quindi una sottrazione di terreno coltivabile a carattere permanente; tuttavia, data la tipologia di pannelli scelti permette la coltivazione di specie erbacee sul terreno lasciato libero al di sotto dei moduli. La continuità della coltivazione è garantita dall'impianto agrivoltaico; pertanto, si considera l'impatto non significativo.

4.6 FAUNA

L'analisi delle caratteristiche ambientali dell'area di studio è fondamentale per valutare se vi sono delle preferenze nella scelta degli habitat delle diverse specie (es. specie presente, marginale, occasionale).

Infatti, gli animali, insieme ai vegetali ad ai microrganismi, sono una parte delle biocenosi (ovvero del complesso degli organismi viventi e quindi degli ecosistemi che compongono l'ambiente nel suo complesso). Le presenze faunistiche sono quindi dipendenti dalle caratteristiche dell'ecosistema di cui fanno parte.

La zona è situata a cavallo delle province di Alessandria, Biella, Novara, Torino, Vercelli e comprende aree di diverso aspetto paesaggistico e naturalistico: dalla pianura baraggiva, in particolare gli altopiani di Piano Rosa, per la presenza di habitat di particolare pregio, all'umida risaia, dall'asta fluviale del Po ai terrazzi novaresi.

Nel complesso il territorio risulta fortemente omogeneo per caratteristiche geografiche, morfologiche, di uso del suolo e quindi anche riguardo la presenza di habitat. L'area ha un'alta vocazione agricola con presenza estesa di seminativi e risaie. Le risaie interessano la maggior parte dell'area di pianura e influenzano pesantemente sia il paesaggio che la struttura degli insediamenti urbani; infatti vi sono alcune città anche di notevoli dimensioni (Novara e Vercelli). In questo quadro gli habitat con caratteristiche di naturalità e seminaturalità sono limitati alle fasce riparie dei principali corsi d'acqua, agli altipiani baraggivi e a poche altre testimonianze. Le ridotte dimensioni e l'isolamento di queste aree rischiano di comprometterne la sopravvivenza e la stabilità. Si tratta infatti di isole ecologiche separate da distese di ambienti sfavorevoli che si pongono come barriera insormontabile al flusso di esemplari tra una popolazione e l'altra, necessario a mantenerne la vitalità.

La caratterizzazione preliminare della componente faunistica è stata effettuata mediante l'utilizzo di dati di letteratura ed attraverso la consultazione delle seguenti fonti:

- Piano faunistico-venatorio regionale;
- Piano faunistico-venatorio provinciale;
- Allegato faunistico del Piano Forestale Territoriale;
- Atlanti di distribuzione;
- Check-list delle specie;
- Banca dati naturalistica del Piemonte;



- Aree prioritarie per la biodiversità della Provincia di Novara;
- Monitoraggi faunistici nel Novarese.

4.6.1 Erpetofauna

Relativamente all'erpetofauna utili informazioni sono state desunte dalla consultazione dell'Atlante degli anfibi e rettili del Piemonte e della Valle d'Aosta (Andreone *et al.*, 1998).

In considerazione degli ambienti del territorio in esame, il numero di specie potenzialmente presenti è elevato; infatti le risaie sono un habitat importante per molte specie di anfibi, alcune delle quali di interesse comunitario (Bogliani *et al.*, 2007). Durante le asciutte, in questi canali trovano rifugio i girini degli anfibi, i pesci e le larve degli insetti e degli altri invertebrati acquatici; dopo il riallagamento questi organismi tornano a occupare l'intera superficie della risaia. Date le loro abitudini gli anfibi costituiscono un gruppo di vertebrati a elevato rischio di conservazione, dato il tipo di riproduzione che li rende vulnerabili sia nella fase acquatica che in quella terrestre. Per quanto riguarda i rettili, le specie potenzialmente presenti sono diffuse, comuni e abbondanti in tutte le zone forestali e/ in ambito urbano.

Tra le specie degne di nota vi è il tritone crestato italiano, frequentatore di un'ampia gamma di habitat di acque ferme, naturali e artificiali, dove solitamente trascorre circa quattro mesi all'anno, situati all'interno o in prossimità di aree boscate. Gli habitat terrestri, frequentati tra giugno e febbraio, comprendono ambienti agricoli marginali e incolti. Tra le specie che mostrano una notevole antropofilia vi sono il rospo smeraldino e il rospo comune, specie termofile, planiziali e marginalmente anche collinari. Specie endemica italiana è la raganella italiana, anch'essa adattabile a contesti antropizzati, che frequenta boschi, siepi e arbusteti, mentre si riproduce anche in bacini artificiali come vasche irrigue e abbeveratoi.

La rana di Lessona occupa vari habitat acquatici come paludi, fossi, stagni e risaie, evitando acque fredde e correnti. Assente dalle aree risicole è invece la rana dalmatina, frequentatrice sia di ambienti boschivi, sia di ambienti aperti.

Tra i rettili il ramarro colonizza un'ampia varietà di ambienti, frequentando le fasce ecotonali, le aree coltivate e gli incolti marginali. Non disdegna le aree antropizzate e ruderali con presenza di muretti a secco o dove ci sono le pietraie essendo una specie termofila.

La lucertola muraiola è una delle specie di rettili più frequenti in Italia, essendo ecologicamente molto plastica e mostrando un elevato grado di antropofilia. Ad ampia valenza ecologica è anche il colubro liscio, che colonizza ambienti aperti e assolati: prati, radure, boscaglie, muri a secco e pietraie; spesso in vicinanza di zone umide. Tra i serpenti più diffusi vi è invece il biacco, che predilige ambienti aridi, aperti e con buona copertura vegetazionale. Presentano invece abitudini acquatiche la natrice dal collare e la natrice tassellata, quest'ultima è la specie di natrice più acquatica presente in Italia, frequentatrice di acque sia lentiche sia lotiche. Tipico degli ambienti boschivi è il saettone, specie prevalentemente diurna amante di aree ad elevato grado di naturalità con presenza di numerosi ecotoni.



Gruppo	Ordine	Famiglia	Nome comune	Specie	Convenzione di Berna	Direttiva Habitat	Lista Rossa Italiana
Anfibi	Caudata	Salamandridae	Salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>	III		LC
			Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	II	II, IV	NT
	Anura	Hylidae	Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	III		LC
		Ranidae	Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>	II	IV	LC
			Rana di Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>		V	LC
		Bufonidae	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	II	IV	LC
			Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	III		VU
Rettili	Squamata	Anguidae	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	III		LC
		Colubridae	Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	II	IV	LC
			Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	II	IV	LC
			Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	II	IV	LC
			Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	III		LC
			Saettone comune	<i>Zamenis longissimus</i>	II	IV	LC
		Viperidae	Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	III		LC
		Lacertidae	Lucertola dei muri	<i>Lacerta muralis</i>	II	IV	LC
			Lucertola vivipara	<i>Zootoca vivipara</i>	III		LC
			Ramarro	<i>Lacerta (viridis) bilineata</i>	II	IV	LC

Per la legenda della tabella si rimanda agli allegati.

4.6.2 Avifauna

Il Novarese è un territorio di grande rilevanza ornitologica a livello regionale, nazionale e internazionale, in quanto ospita aree di importanza sovranazionale per l'avifauna designate come IBA – Important Bird Areas da BirdLife International (i siti “Fiume Ticino” e “Garzaie novaresi”) e come ZPS – Zona di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 2009/147/CE dalla Commissione Europea (5 siti).

Le risaie sono un ambiente agricolo di grande importanza per molte specie faunistiche e floristiche. Per quanto concerne l'avifauna, esse costituiscono un habitat fondamentale per l'alimentazione delle migliaia di coppie di ardeidi nidificanti in colonie (garzaie) nella Pianura Padana (Fasola & Ruiz, 1996). Nel periodo delle migrazioni sono luogo di sosta per decine di migliaia di limicoli e sono habitat di nidificazione per specie di interesse conservazionistico quali tarabuso, pittima reale, cavaliere d'Italia, pavoncella. Un fattore limitante per molte specie è costituito dall'utilizzo di prodotti chimici (pesticidi, fungicidi) nella gestione agricola, che determina



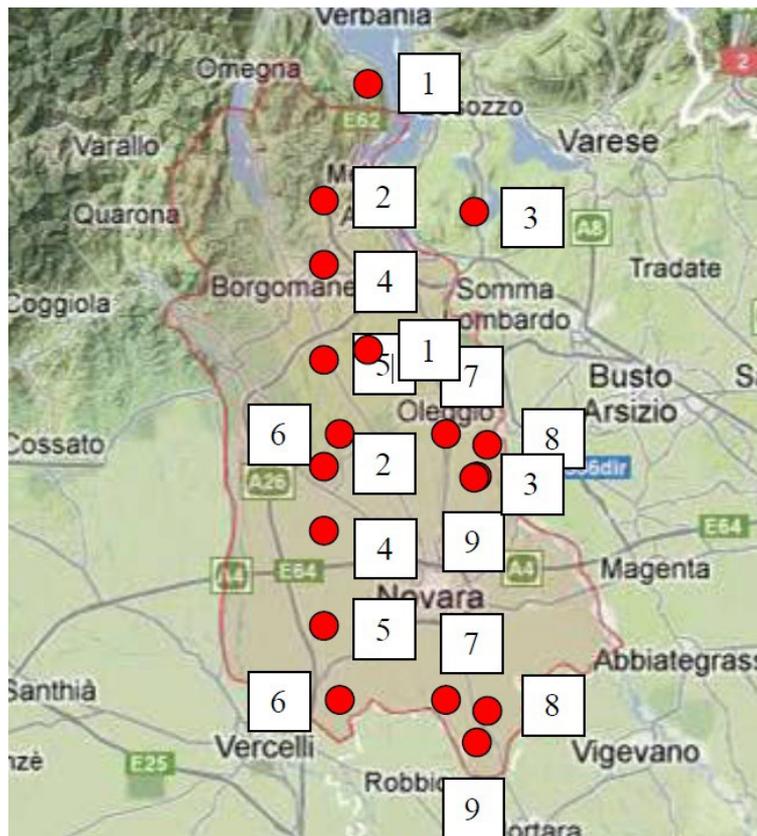
l'intossicazione degli ardeidi in quanto all'apice della catena alimentare (Hunt *et al.*, 1995) e la diminuzione di prede disponibili (Tourenq *et al.*, 2003). Il maggior ricorso alle pratiche di coltivazione "in asciutta" del riso, che comporta tempi più ristretti di allagamento delle camere di risaia rispetto alle tecniche di coltura tradizionali, ha causato conseguenze negative sulla biodiversità (Bogliani *et al.*, 2012).

I canali delle risaie rivestono un ruolo importante come siti di alimentazione e rifugio per uccelli acquatici; la loro funzione è più rilevante in primavera ed estate (Longoni *et al.*, 2013).

Il Novarese rappresenta quindi uno dei territori più importanti in Italia per la presenza di colonie di ardeidi coloniali, dette "garzaie". Ciò è dovuto alla presenza di vaste superfici coltivate a risaia che costituiscono un ambiente acquatico idoneo alla alimentazione di tali specie, che si nutrono soprattutto di anfibi, pesci, invertebrati acquatici. La presenza di garzaie nel Novarese è nota almeno dal 1927 (Moltoni, 1936). Attualmente nel territorio novarese ne sono note 9, elencate nella tabella seguente.

Numero	Comune	Località
1	Agrate Conturbia	Parco Faunistico La Torbiera
2	Briona	San Bernardino, Cascina Orcetto
3	Cameri	Cascina Nuova, Cascina Rosa
4	Novara	Casaleggio
5	Casalbeltrame	A nord del paese
6	Casalino	Parco della Rocca
7	Granozzo con Monticello	Cascina Chiusa
8	Vespolate	A nord del paese
9	Vespolate	A sud del paese

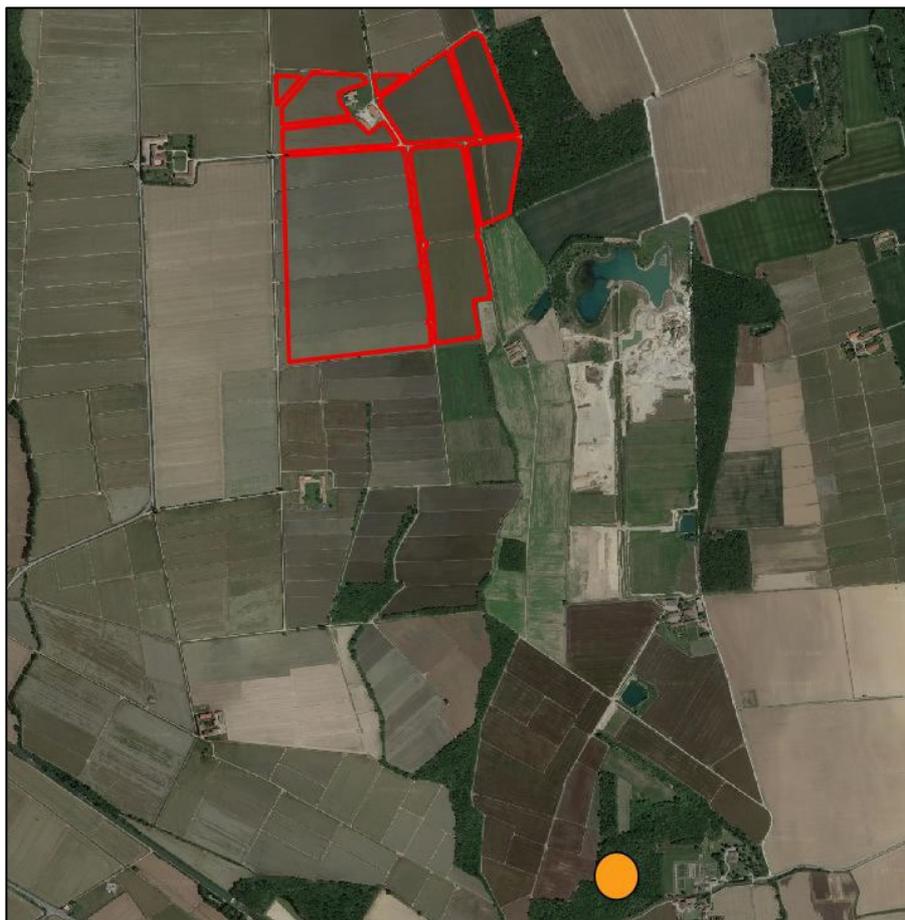




Localizzazione delle garzaie nel Novarese.

Nel corso del 2015 e del 2016 sono state condotte delle attività di monitoraggio nell'ambito del progetto "Novara in Rete – Studio di fattibilità per la definizione della Rete Ecologica in Provincia di Novara" nelle 9 garzaie attive. In particolare, a circa 2 km distanza in linea d'aria dall'area di intervento è presente una garzaia, situata in un bosco nei pressi della cascina Orcetto, tra San Bernardino e Morghengo, la quale ospita le seguenti specie: airone cenerino, nitticora, airone bianco maggiore e garzetta.





Garzaia di San Bernardino nel Comune di Briona (localizzazione evidenziata con un cerchio giallo).

In provincia di Novara sono state complessivamente rilevate 304 specie di Uccelli, ovvero il 78,1% delle 389 specie note per Piemonte e Valle d'Aosta (Pavia & Boano, 2009) e il 55,5% delle 548 specie note per l'Italia (Brichetti & Fracasso, 2015) delle quali 135 (44,4%) risultano nidificanti certe o probabili in tempi recenti (dopo il 2000), ovvero il 64,3% delle 210 specie nidificanti certe o probabili note per Piemonte e Valle d'Aosta (Pavia & Boano, 2009). I non passeriformi sono 183 (60,2%) mentre i passeriformi sono 121 (39,8%).

Tra le specie dell'avifauna novarese:

- 85 sono di interesse comunitario in quanto inserite nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE;
- 116 sono classificate come SPEC - Species of European Conservation Concern (BirdLife International, 2004);
- 53 sono inserite nella European Red List of Bird (BirdLife International, 2015).



Ordine	Famiglia	Nome comune	Specie	Fenologia	Direttiva Uccelli	Convenzione di Berna	Convenzione di Bonn	Lista Rossa IUCN
Anseriformes	Anatidae	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	SB, M irr, W irr	II	III	II	NA
		Cigno selvatico	<i>Cygnus cygnus</i>	A-1	I	II	II	NA
		Oca granaiola	<i>Anser fabalis</i>	M irr, W irr	II	III	II	LC
		Oca lombardella	<i>Anser albifrons</i>	M irr, W irr	II	III	II	LC
		Oca lombardella minore	<i>Anser erythropus</i>	A-1	I	II	I	VU
		Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	M irr, W irr	II-III	III	II	LC
		Oca egiziana	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	M irr				LC
		Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	M irr	I	II	II	LC
		Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	M irr, W irr		II	II	VU
		Anatra muta	<i>Cairina moschata</i>	S				LC
		Anatra mandarina	<i>Aix galericulata</i>	S				LC
		Fischione	<i>Anas penelope</i>	M reg, W reg	II-III	III	II	NA
		Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	M reg, W reg	II	III	II	VU
		Alzavola asiatica	<i>Anas formosa</i>	A-2				VU
		Alzavola	<i>Anas crecca</i>	M re, W reg	II-III	III	II	EN
		Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	SB, M reg, W reg	II-III	III	II	LC
		Codone	<i>Anas acuta</i>	M reg, W reg	II-III	III	II	NA
		Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	M reg, B ?	II	III	II	VU
		Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	M reg, W reg	II-III	III	II	VU
		Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	M reg, W reg	II	III	II	EN
		Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	M reg, B irr, W reg	II-III	III	II	EN
		Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	M reg, B irr, W reg	I	III-I	I	EN
		Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	M reg, B, W reg	II-III	III	II	VU



		Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	M irr, W irr	II-III	III	II	LC	
		Gobbo rugginoso	<i>Oxyura leucocephala</i>	A-1	I	II	I	RE	
		Edredone	<i>Somateria mollissima</i>	A-3	II-III	III	II	NA	
		Moretta codona	<i>Clangula hyemalis</i>	A-1	II	III	II	VU	
		Orchetto marino	<i>Melanitta nigra</i>	W irr	II-III	III	II	LC	
		Orco marino	<i>Melanitta fusca</i>	M irr, W reg	II	III	II	VU	
		Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	W irr	II	III	II	LC	
		Pesciaiola	<i>Mergellus albellus</i>	W irr	I	II	II	LC	
		Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	W irr	II	III	II	NT	
		Smergo maggiore	<i>Mergus merganser</i>	SB, M reg, W reg	II	III	II	LC	
Galliformes	Tetraonidae	Pernice bianca	<i>Lagopus muta</i>	M irr ?	II-III	III		VU	
		Fagiano di monte	<i>Tetrao tetrix</i>	M irr	II	III		LC	
	Phasianidae	Colino della Virginia	<i>Colinus virginianus</i>	SB accl					NA
		Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	SB	II-III	III			NA
		Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	SB ext	I-II	III			VU
		Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>	SB accl	II-III	III			DD
		Starna	<i>Perdix perdix</i>	SB ext (accl)	II-III	III			LC
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M reg, B	II	III			DD		
Gaviiformes	Gavidae	Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>	M irr, W irr	I	II	II	LC	
		Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	M irr, W reg	I	II		LC	
		Strolaga maggiore	<i>Gavia immer</i>	A-1	I	II	II	VU	
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	SB, M reg, W reg		III		LC	
		Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A-2	I	II	II	NT	
	Threskiornithidae	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	M irr	I	II	II	EN	
		Ibis sacro	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	SB accl				NA	
		Ibis eremita	<i>Geronticus eremita</i>	A-2				RE	
Spatola	<i>Platalea leucordia</i>	M irr	I	II	II	VU			
Ciconiiformes	Ardeidae	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	SB, M reg, W reg	I	II		EN	



		Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	M reg, B	I	II		VU
		Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	SB, M reg, W reg		III		LC
		Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	SB, M reg, W reg	I	II	II	LC
		Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	M reg, B irr	I	II		LC
		Airone guardabuoi	<i>Bulbucus ibis</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	M reg, B, W irr	I	II		VU
		Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	M reg, B	I	II		LC
		Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	M reg, B, W reg	I	II		LC
	Ciconiidae	Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	M reg, B, W irr	I	II	II	VU
		Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	M reg, B, W reg	I	II	II	LC
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Fenicottero	<i>Phoenicopus roseus</i>	A-2	I	II	II	LC
Podicipediformes	Podicipedidae	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	SB, M reg, W reg		III		LC
		Svasso coloroso	<i>Podiceps grisegena</i>	M reg, W reg		II		LC
		Svasso cornuto	<i>Podiceps auritus</i>	W irr	I	II	II	NT
		Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	M reg, W reg		II		NA
Falconiformes	Accipitridae	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M reg, B	I	II	II	LC
		Nibbio bianco	<i>Elanus caeruleus</i>	A-1	I	II		LC
		Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	M reg, B	I	II	II	NT
		Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	M reg, W reg	I	II	II	VU
		Grifone	<i>Gyps fulvus</i>	A-2	I	II	II	CR
		Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	M reg, B	I	II	II	VU
		Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Poiana codabianca	<i>Buteo rufinus</i>	A-1	I	II	II	LC
		Aquila anatraia maggiore	<i>Aquila clanga</i>	A-1	I	II	II	EN



		Aquila anatraia minore	<i>Aquila pomarina</i>	A-1	I	II	II	LC	
		Aquila minore	<i>Aquila pennata</i>	A-2	I			NA	
		Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	S, M irr	I	II	II	LC	
		Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M reg, B irr, W reg	I	II	II	VU	
		Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M reg, W reg	I	II	II	NA	
		Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	M reg	I	II	II	VU	
	<i>Pandionidae</i>	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	M reg	I	II	II	LC	
		<i>Falconidae</i>	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	A-1	I	II	I	LC
			Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
			Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	M reg	I	II	I	VU
			Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	M reg, W reg	I	II	II	LC
			Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	M reg, B		II	II	LC
	Falco pellegrino		<i>Falco peregrinus</i>	SB, M reg, W reg	I	II	II	LC	
	<i>Gruiformes</i>	<i>Rallidae</i>	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	M reg, B irr (ext?), W reg	II	III		LC
			Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	M reg, W irr	I	II	II	DD
			Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	M irr	I	II	II	DD
Gallinella d'acqua			<i>Gallinula chloropus</i>	SB, M reg, W reg	II	III		LC	
Re di quaglie			<i>Crex crex</i>	M reg	I	II	II	VU	
Folaga			<i>Fulica atra</i>	SB, M reg, W reg	II-III	III		LC	
<i>Gruidae</i>		Gru	<i>Grus grus</i>	M reg, W reg	I	II	II	RE	
<i>Otitidae</i>	Otarda	<i>Otis tarda</i>	A-1	I	II	I	LC		
<i>Charadriiformes</i>	<i>Haematopodidae</i>	Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	A-3	II	III		NT	
	<i>Recurvirostridae</i>	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	M reg, B	I	II	II	LC	
		Avocetta	<i>Recurvirostra avoetia</i>	M irr	I	II	II	LC	
	<i>Burhinidae</i>	Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	M reg, B	I	II	II	VU	
	<i>Galreolidae</i>	Corriero biondo	<i>Cursorius cursor</i>	A-1	I	II		NT	
	<i>Charadriidae</i>	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	M reg, B		II	II	NT	
Corriere grosso		<i>Charadrius hiaticula</i>	M reg		II	II	LC		



		Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	M irr, B ext	I	II	II	EN
		Piviere tortolino	<i>Charadrius morinellus</i>	A-1	I	II	II	VU
		Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	M reg, W irr	I- II- III	III	II	LC
		Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	M irr	II	III	II	LC
		Pavoncella gregaria	<i>Vanellus gregarius</i>	A-1		III	I- II	CR
		Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M reg, B, W reg	II	III	II	LC
		Piovanello maggiore	<i>Calidris canutus</i>	A-2	II	III	II	LC
		Gambecchi o comune	<i>Calidris minuta</i>	M reg, W irr		II	II	LC
		Gambecchi o nano	<i>Calidris temminckii</i>	M reg		II	II	LC
		Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	M reg		II	II	VU
		Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	M reg		II	II	LC
		Gambecchi o frullino	<i>Limicola falcinellus</i>	A-2		II	II	LC
		Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	M reg	I-II	III	II	LC
		Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	M reg, W irr	II- III	III	II	LC
		Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	M reg, W reg	II- III	III	II	NA
		Croccolone	<i>Gallinago media</i>	M irr	I	II	II	LC
		Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	M reg, W reg	II- III	III	II	DD
		Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	M reg	II	III	II	EN
		Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	M irr	I-II	III	II	LC
		Chiurlo piccolo	<i>Numerius phaeopus</i>	M reg	II	III	II	LC
		Chiurlo maggiore	<i>Numerius arquata</i>	M reg, W irr	II	III	II	NA
		Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleuca</i>	M reg, B, W reg		II	II	NT
		Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	M reg, W reg		II	II	LC
		Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	M reg	II	III	II	LC
		Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	M reg, W irr	II	III	II	LC
		Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	M reg		II	II	LC
		Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	M reg	I	II	II	LC



		Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	M reg	II	III	II	LC
		Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	A-1		II	II	LC
		Falaropo beccosottile	<i>Phalaropus lobatus</i>	A-1	I	II	II	LC
		Falaropo di Wilson	<i>Phalaropus tricolor</i>	A-1		II	II	NA
	<i>Laridae</i>	Gabbiano tridattilo	<i>Rissa tridactyla</i>	A-3		III		VU
		Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	M reg, B irr, W reg				LC
		Gabbianello	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	M reg, W irr	I	II		NT
		Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	M irr	I	II	II	LC
		Gavina	<i>Larus canus</i>	M reg, W reg	II	III		LC
		Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	M reg, W reg	II			LC
		Gabbiano reale nordico	<i>Larus argentatus</i>	M irr, W irr	II			NT
		Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	SB, M reg, W reg		III		LC
		Gabbiano reale pontico	<i>Larus cachinnans</i>	M reg, W reg	II	III		LC
		<i>Sternidae</i>	Fratricello	<i>Sternula albifrons</i>	M reg, B ext	I	II	II
	Mignattino piombato		<i>Chlidonias hybrida</i>	M irr	I			VU
	Mignattino comune		<i>Chlidonias niger</i>	M reg, B irr	I	II		EN
	Mignattino albianche		<i>Chlidonias leucopterus</i>	M irr		II	II	EN
	Beccapesci		<i>Sterna sandvicensis</i>	A-2	I	II	II	VU
	Sterna comune		<i>Sterna hirundo</i>	M reg, B	I	II		LC
<i>Pteroclitiformes</i>	<i>Pteroclitidae</i>	Grandule	<i>Pterocles alchata</i>	A-1	I	II		LC
		Sirratte	<i>Syrhaptes paradoxus</i>	A-1				EN
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	Piccione domestico	<i>Columba livia</i> var. <i>domestica</i>	SB				DD
		Colombella	<i>Columba oenas</i>	M reg, B, W reg	II	III		VU
		Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	SB, M reg, W reg				LC
		Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB	II	III		LC
		Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	M reg, B	II	III		LC



<i>Psittaciformes</i>	<i>Psittacidae</i>	Parrocchetto dal collare	<i>Psittacula krameri</i>	SB irr		III		NA
<i>Cuculiformes</i>	<i>Cuculidae</i>	Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	M irr		II		LC
		Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	M reg, B		III		LC
<i>Strigiformes</i>	<i>Tytonidae</i>	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	SB		II		LC
	<i>Strigidae</i>	Assiolo	<i>Otus scops</i>	M reg, B		II		LC
		Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	SB ext	I	II		NT
		Civetta nana	<i>Glaucidium passerinum</i>	A-1	I	II		NT
		Civetta	<i>Athene noctua</i>	SB		II		LC
		Allocco	<i>Strix aluco</i>	SB		II		LC
		Gufo comune	<i>Asio otus</i>	SB		II		LC
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	M irr, W irr	I	II		LC		
<i>Caprimulgiformes</i>	<i>Caprimulgidae</i>	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	M reg, B	I	II		LC
<i>Apodiformes</i>	<i>Apodidae</i>	Rondone comune	<i>Apus apus</i>	M reg, B		III		LC
		Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	M reg, B		II		LC
		Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>	M reg, B				LC
<i>Coraciiformes</i>	<i>Alcedinidae</i>	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	SB, M reg, W reg	I	II		LC
	<i>Meropidae</i>	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	M reg, B		II	II	LC
	<i>Coraciidae</i>	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	M irr	I	II	I	VU
	<i>Upupidae</i>	Upupa	<i>Upupa epops</i>	M reg, B		II		LC
<i>Piciformes</i>	<i>Picidae</i>	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	M reg, B, W irr		II		LC
		Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	SB		II		LC
		Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>	SB	I	II		LC
		Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	SB		II		LC
		Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>	SB		II		LC
<i>Passeriformes</i>	<i>Alaudidae</i>	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	M irr	I	II		EN
		Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	M irr, B irr, W irr		III		LC
		Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	SB, M reg, W reg	I	III		LC
		Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	SB, M reg, W reg	II B	III		VU



	<i>Hirundinidae</i>	Topino	<i>Riparia riparia</i>	M reg, B		II		VU
		Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	M reg, B		II		LC
		Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	M reg, B		II		NT
		Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	M reg, B		II		NT
	<i>Motacillidae</i>	Calandro maggiore	<i>Anthus richardi</i>	A-1		II		NA
		Calandro	<i>Anthus campestris</i>	M reg	I	II		LC
		Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	M reg, B		II		VU
		Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	M reg, W reg		II		NA
		Pispola golarossa	<i>Anthus cervinus</i>	M irr		II		LC
		Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	M reg, W reg		II		LC
		Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	M reg, B		II		VU
		Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	<i>Bombycillidae</i>	Beccofrusone	<i>Bombycilla garrulus</i>	W irr		II		LC
	<i>Cinclidae</i>	Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	<i>Troglodytidae</i>	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	<i>Prunellidae</i>	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	M reg, W reg		II		LC
		Sordone	<i>Prunella collaris</i>	M irr, W irr		II		LC
	<i>Turdidae</i>	Pettiroso	<i>Erithacus rubecola</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	M reg, B		II	II	LC
Usignolo maggiore		<i>Luscinia luscinia</i>	M irr		II	II	LC	
Pettazzurro		<i>Luscinia svecica</i>	M reg	I	II	II	NA	
Codirosso spazzacamino		<i>Phoenicurus ochruros</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC	
Codirosso comune		<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M reg, B		II	II	LC	
Stiaccino		<i>Saxicola rubetra</i>	M reg, B ext		II	II	LC	
Saltimpalo		<i>Saxicola torquatus</i>	SB, M reg, W reg		II	II	VU	
Culbianco		<i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg		II	II	NT	



		Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	A-1		II	II	EN
		Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	M irr, B?		II	II	VU
		Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>	M reg		II		LC
		Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB, M reg, W reg	II	III		LC
		Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	M reg, W reg	II	III		NT
		Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	M reg, B, W reg	II	III		LC
		Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	M reg, W reg	II	III		NA
		Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	M reg, B, W reg	II	III		LC
	Sylviidae	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SB ext?		II		LC
		Forapaglie macchiettato	<i>Locustella naevia</i>	M reg		II	II	LC
		Salciaiola	<i>Locustella luscinioides</i>	M irr		II	II	EN
		Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	A-1	I	II	II	VU
		Forapaglie comune	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	M reg		II	II	CR
		Cannaiola verdo gnola	<i>Acrocephalus palustris</i>	M reg, B		II	II	LC
		Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	M reg, B		II	II	LC
		Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	M reg, B		II	II	NT
		Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	M reg		II	II	LC
		Canapino comune	<i>Hippolais poliglotta</i>	M reg, B		II	II	LC
		Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	M reg		II	II	LC
		Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>	M reg, B ext		II	II	LC
		Bigia grossa	<i>Sylvia hortensis</i>	A-1		II	II	EN
		Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	M reg, B irr		II	II	LC
		Magnanina comune	<i>Sylvia undata</i>	A-1	I	II	II	VU
		Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans/subalpina</i>	M irr				LC
		Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	M reg, B		II	II	LC



		Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	M reg, B ext?		II	II	LC
		Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	SB, M reg, W reg		II	II	LC
		Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	M reg		II	II	LC
		Regolo	<i>Regulus regulus</i>	SB, M reg, W reg		II	II	NT
		Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>	M reg, B, W reg		II		LC
	Muscicapidae	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M reg, B		II	II	LC
		Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M reg		II	II	NA
		Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M irr	I	II	II	LC
	Timalidae	Basettino	<i>Panurus biarmicus</i>	A-1		II	II	EN
	Aegithalidae	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	Paridae	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Cincia mora	<i>Parus ater</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Cincia alpestre	<i>Parus montanus</i>	W reg		II		LC
		Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	Sittidae	Picchio muratore	<i>Sitta europea</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	Tichodromidae	Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>	W irr		III		LC
	Certhiidae	Rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>	SB		II		LC
		Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
	Remizidae	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	M reg, W reg, B ext		III		VU
	Oriolidae	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M reg, B		II		LC
	Laniidae	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	I	II		VU
		Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	M irr, B ext	I	II		VU
		Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>	M reg, W reg		II		LC
		Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	M irr, B ext		II		EN
	Corvidae	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	SB, M reg, W reg				LC
		Gazza	<i>Pica pica</i>	SB				LC



		Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	M irr		II		LC
		Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SB, M reg, W reg				LC
		Corvo comune	<i>Corvus frugilegus</i>	M reg, W reg				LC
		Cornacchia nera	<i>Corvus corone</i>	M reg, W reg				LC
		Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	SB				LC
		Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	SB		III		LC
	<i>Sturnidae</i>	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	SB, M reg, W reg				LC
	<i>Passeridae</i>	Passera d'Italia	<i>Passer domesticus italiae</i>	SB		III		VU
		Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SB		III		VU
		Fringuello alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>	W irr		II		LC
	<i>Fringillidae</i>	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SB, M reg, W reg		III		LC
		Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	M reg, W reg		III		NA
		Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SB, M reg, W reg		II		NT
		Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SB, M reg, W reg		II		NT
		Venturone alpino	<i>Serinus citrinella</i>	M irr				LC
		Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	M reg, W reg		II		LC
		Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	M reg, W reg, B ext		II		NT
		Fanello nordico	<i>Carduelis flavirostris</i>	A-1		II		LC
		Organetto	<i>Acanthis flammea</i>	M reg, W reg		II		LC
		Crociere fasciato	<i>Loxia leucoptera</i>	A-3		II		LC
		Crociere	<i>Loxia curvirostra</i>	M irr, W irr		II		LC
		Ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	SB, M irr		III		VU
		Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	M reg, B, W reg		II		LC
		<i>Emberizidae</i>	Zigolo della Lapponia	<i>Calcarius lapponicus</i>	A-1		II	
	Zigolo delle nevi		<i>Plectrophenax nivalis</i>	A-1		II		LC



		Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Zigolo golarossa	<i>Emberiza leucocephalos</i>	A-1		II		VU
		Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	SB, M reg, W reg		II		LC
		Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	M reg, B ext	I	III		DD
		Zigolo boschereccio	<i>Emberiza rustica</i>	A-1		II		VU
		Zigolo minore	<i>Emberiza pusilla</i>	A-2		II		LC
		Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	M reg, B ext?, W reg		II		NT
		Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	M reg, W reg, B irr				LC

Per la legenda della tabella si rimanda agli allegati.

4.6.3 Mammiferi

L'area in esame ospita una comunità diversificata e abbastanza significativa legata alla presenza di aree forestali e ambienti coltivati a risaie. Sono frequenti specie della media e piccola fauna che costituiscono una zoonosi abbastanza omogenea.

Ordine	Famiglia	Nome comune	Specie	Convenzione di Berna	Direttiva Habitat	Lista Rossa Italiana
Rodentia	Gliridae	Ghiro	<i>Glis glis</i>	III		LC
		Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	III	V	LC
	Sciuridae	Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>	III		LC
Erinaceomorpha	Erinaceidae	Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	III		LC
Lagomorpha	Leporidae	Lepre variabile	<i>Lepus timidus</i>	III	V	LC
		Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			LC
		Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			NA
		Minilepre	<i>Sylvilagus floridanus</i>			NA
Soricomorpha	Soricidae	Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>	III		LC
		Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	III		LC
Carnivora	Canidae	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			LC
	Mustelidae	Lontra	<i>Lutra lutra</i>	II	II-IV	EN
		Martora	<i>Martes martes</i>	III	V	LC



		Faina	<i>Martes foina</i>	III		LC
		Tasso	<i>Meles meles</i>	III		LC
Cetartiodactyla	Cervidae	Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	III		LC
		Daino	<i>Dama dama</i>			NA
	Suidae	Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>			LC

Per la legenda della tabella si rimanda agli allegati.

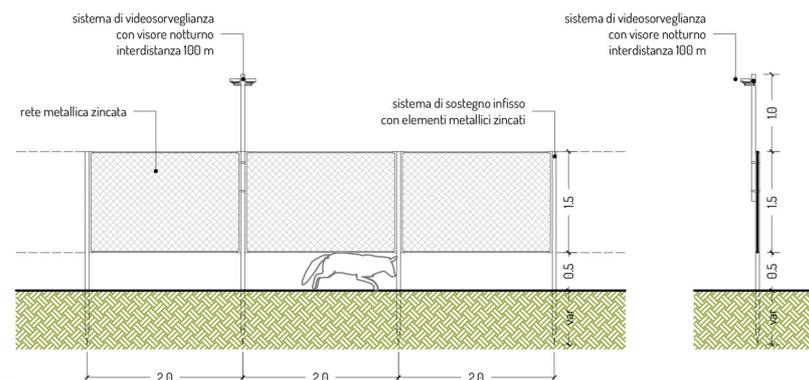
4.6.4 Impatti

Gli impatti sulla fauna locale possono verificarsi nella **fase di cantiere** a causa del disturbo antropico per:

- Incremento delle emissioni dei gas di scarico dei motori a scoppio e produzione di polveri sia sollevate dal transito dei mezzi pesanti sia nelle fasi di realizzazione degli scavi, di accumulo e movimentazione. L'impatto risulta temporaneo e con effetti reversibili tali da non arrecare danno all'espletamento delle varie funzioni metaboliche delle varie specie faunistiche. L'adozione di opportuni accorgimenti consentirà di ridurre al minimo tale fattore di disturbo.
- Aumento delle emissioni sonore prodotte dai mezzi di cantiere e dalle presenze degli operai. L'inquinamento sonoro potrebbe indurre le specie animali (in particolare fauna terrestre stanziale e avifauna) ad allontanarsi momentaneamente dall'area in esame. La rumorosità è però limitata nel tempo (lavori eseguiti nel periodo diurno) per cui l'impatto è reversibile.
- Produzione di inerti e di rifiuti che verranno smaltiti conformemente alle procedure di legge. La corretta gestione degli stessi sarà realizzata in conformità alle disposizioni della parte quarta del D.Lgs. 152/2006;
- Possibili eventi di mortalità della fauna a seguito delle collisioni per il passaggio dei mezzi escavatori. L'asportazione di parti di soprasuolo può andare ad incidere direttamente sulla pedofauna locale (invertebrati terrestri e vertebrati terricoli) con perdite di esemplari nascosti nel terreno che vengono intercettati durante le fasi dello scavo; in particolare le specie più sensibili sono quelle che presentano caratteristiche di scarsa mobilità e con minore capacità di fuga. Tali eventi sono però di carattere accidentale e occasionale e interferiscono su singoli individui, senza compromettere le dinamiche di popolazione.

Gli impatti sulla fauna locale che possono verificarsi nella **fase di esercizio** sono legati a:

- Perimetrazione dell'impianto con la presenza di una recinzione che impedisce la libera circolazione della fauna. A tale scopo si prevede l'utilizzo di un sistema di recinzione totalmente permeabile

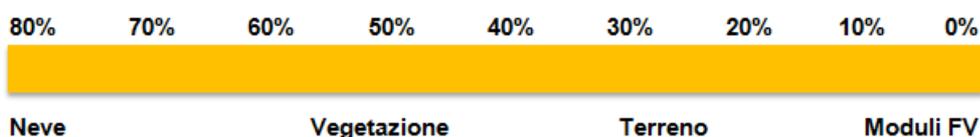


Sistema di recinzione



- Presenza dei pali di fondazione e dei moduli fotovoltaici. Lo spazio sotto i pannelli è libero; pertanto, è fruibile e transitabile per specie di dimensioni piccole e medie, alle quali risulti possibile l'accesso nell'area recintata attraverso le aperture. Infatti la scelta progettuale adottata fa sì che lo spazio al di sotto dei pannelli sia libero. In aggiunta vi sarà sufficiente spazio fra le varie strutture di sostegno (secondo quanto previsto dalla normativa vigente) tale da non costituire un ostacolo ai movimenti della fauna locale. L'area al di sotto dei moduli fotovoltaici sarà inoltre coltivata con coltivazioni erbacee.
- Effetto riflettente/abbagliante nei confronti dell'avifauna. Uno studio americano condotto dal National Fish and Wildlife Forensics Laboratory ha dimostrato che gli impianti fotovoltaici di grosse dimensioni potrebbero causarne la morte mediante diversi fenomeni. Una possibile causa è la rifrazione dei raggi solare da parte dei pannelli, tale da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla interamente senza sottrarsi al suo effetto mortale. Un altro effetto è quello di attrazione delle specie migratrici che, scambiando la superficie occupata per una superficie d'acqua, scendono su di essa per posarvi, ma si scontrano sui pannelli. Si esclude tale impatto, considerandolo altamente improbabile, in quanto verranno utilizzati dei pannelli con superficie opaca. Di seguito si riporta la quantità di riflessione prodotta da diverse superfici inclusi i moduli fotovoltaici.

Percentuale di riflessione:



% riflessione di diverse superfici (Fonte: FAA Airport Solar Guide).

Gli impatti attesi sulla fauna nella **fase di dismissione** dell'impianto sono riconducibili in parte a quelli individuati nella fase di cantiere. Gli impianti fotovoltaici godono di una lunga vita (mediamente 25-30 anni di esercizio); tuttavia i moduli fotovoltaici utilizzano per il proprio funzionamento sostanze tossiche e inquinanti (seppur in minime quantità e ben incapsulate) e metalli rari che devono essere adeguatamente trattati. Infatti, sebbene durante il loro esercizio non si abbia emissione di inquinanti o il rilascio di sostanze tossiche, per la dismissione dei pannelli è necessario uno smaltimento in discarica o un processo di incenerimento con possibile conseguente rilascio nel terreno, nelle falde acquifere o in atmosfera di sostanze inquinanti. È necessario quindi procedere con l'adozione di procedure e processi adeguati mediante:

- Recupero di pannelli dal sito di installazione;
- Trasporto presso il centro di raccolta;
- Riciclaggio per il recupero e per il riutilizzo dei materiali e dei componenti costitutivi.

A livello normativo i pannelli fotovoltaici "a fine vita" sono considerati dei RAEE non pericolosi.



4.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

La caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dalle opere in progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità ambientale.

Lo studio del paesaggio è stato effettuato sulla base di tre diversi approcci:

a) storico-tipologico, facendo riferimento ai valori di permanenza storica. Il paesaggio è quindi inteso nei suoi caratteri di associazione di elementi e di componenti fisiche e storiche, che rimandano ai modi di organizzare l'utilizzazione del territorio da parte delle comunità insediate nella zona;

b) struttura scenica del paesaggio e sua sensibilità alle trasformazioni, in riferimento alla percezione visiva degli elementi costitutivi del paesaggio;

c) articolazione ecologica del paesaggio, inteso come porzione di territorio eterogenea composta da un insieme di ecosistemi interagenti che si ripete con struttura riconoscibile.

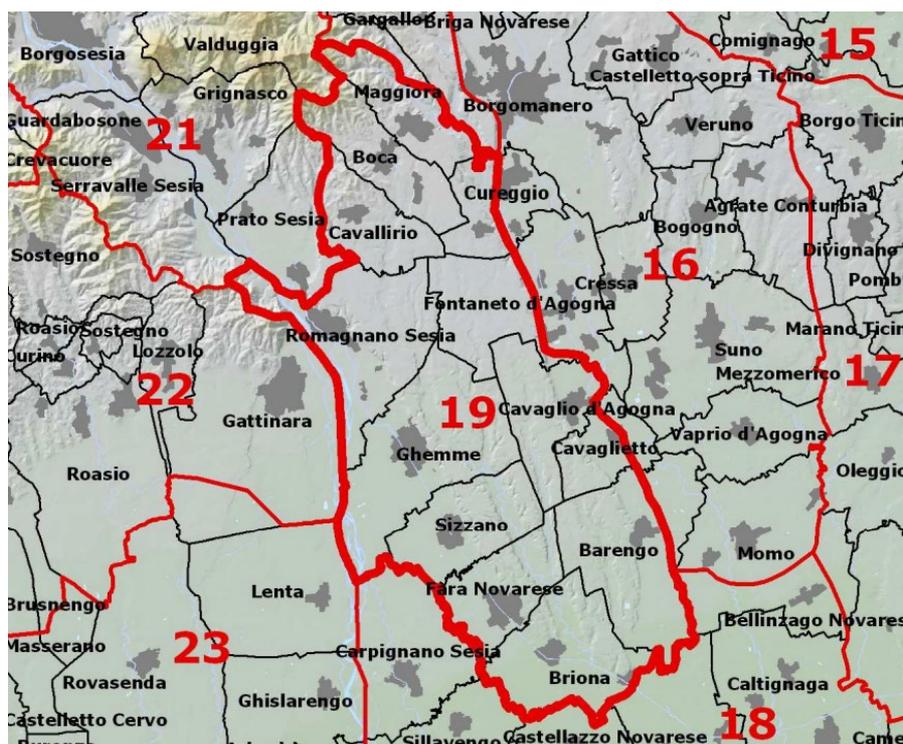
Il paesaggio della pianura risicola, così come si è caratterizzato nei secoli seguiti all'introduzione in Italia della coltivazione del riso (seconda metà del XV secolo) è stato modificato in parte negli ultimi decenni dal passaggio alla monocoltura, con eliminazione dell'alternanza della risaia con zone boscate o coltivate a pioppeto, e alla coltura meccanizzata, che ha ulteriormente livellato i terreni e ampliato le specchiature, un tempo prodotte con lavoro manuale. La ricerca della massima insolazione e del massimo rendimento delle colture ha causato anche l'eliminazione di filari e di siepi lungo le rogge irrigue, recando danni anche all'avifauna. In parallelo si è verificato l'abbandono di moltissime cascine lasciate degradare.

In base al Piano Paesaggistico Regionale, i Comuni di Briona e Barengo sono inseriti negli Ambiti 16 "Alta Pianura Novarese", 18 "Pianura novarese" e 19 "Colline novaresi".

Comune	Ap – Ambiti di Paesaggio	Up – Unità di Paesaggio
Briona	18 Pianura novarese	1801 Cameri e le terre tra Agogna e Ticino
		1808 Nord-ovest Novarese
	19 Colline novaresi	1902 Borghi delle Colline del vino
		1903 Baraggia Novarese e le colline dell'Agogna
Barengo	16 Alta pianura novarese	1603 Piana tra Agogna e Terdoppio
	19 Colline novaresi	1903 Baraggia Novarese e le colline dell'Agogna

Si riporta in particolare una breve descrizione dell'Ambito 19 (macro ambito: paesaggio pedemontano) che interessa l'area di progetto.





Ambito di Paesaggio 19.

Descrizione ambito: l'ambito è costituito da due aree principali: la piana del Sesia, in sinistra idrografica del fiume, a partire dal suo sbocco extravallivo, stretta di Romagnano Sesia-Gattinara, fino a Sillavengo che ne costituisce il limite occidentale, e il terrazzo antico compreso tra il comune di Briona a sud e l'area di raccordo fra terrazzo e primi rilievi montuosi del monte Fenera, comuni di Cavallirio, Boca e Maggiore, a nord. Il confine orientale e quello occidentale con gli ambiti 16 e 23 sono sfumati per la presenza di antiche omologhe superfici terrazzate. La piana alluvionale attuale e recente del Sesia è di forma pressappoco triangolare, con vertici i comuni di Ghemme, Briona e Carpignano Sesia, compresa fra il fiume e il terrazzo alto. Il sistema insediativo si struttura sulla strada che da Novara tende verso la Valsesia percorrendo una lingua di pianura che si stende tra il fiume Sesia e il sistema collinare verso l'Agogna. Su di essa si trovano i maggiori nuclei abitati: Briona, Fara, Sizzano, Ghemme e Romagnano. Da Grignasco, Prato e Romagnano si distaccano alcune strade che risalgono i pendii collinari, mettendo così in comunicazione l'area vercellese e biellese con quella borgomanerese e rivierasca dei laghi Maggiore e d'Orta. Su queste si trovano gli abitati collinari di Boca, Maggiore e Cavallirio. Pochi sono i nuclei frazionali adagiati sulle colline, mentre si rileva la presenza di alcuni cascinali, tra cui la Cascina Montalbano, costruita sulle mura di un castello. Le vigne caratterizzano il paesaggio ricoprendo buona parte delle colline. La coltivazione è attualmente produttiva e redditizia (vini DOC) e ricopriva, almeno fin dall'Ottocento, gran parte del territorio.

Caratteristiche naturali (aspetti fisici ed eco sistemici): i suoli sono originati da depositi recenti di sabbie e ghiaie, Wurm del Sesia. Le caratteristiche climatiche - presenza di correnti fredde provenienti dall'alta Valsesia - e pedologiche condizionano l'utilizzo agricolo di queste superfici: in particolare, l'alta permeabilità e la diffusa presenza di scheletro riducono le riserve idriche dei suoli e spesso intralciano la lavorabilità: non è quindi possibile raggiungere alte produzioni con la cerealicoltura intensiva, e nemmeno elevate rese foraggere con la praticoltura, tranne per alcuni ristretti ambiti caratterizzati da profondi depositi sabbioso-fini. Molto diffuso è ancora il bosco, sia lungo l'asta fluviale, sia al centro della piana Versorella, in cui domina la robinia ma sono presenti anche altre formazioni, seppure più sporadicamente, con quercu-carpineti e querceti di rovere. Altrettanto diffusa è la pioppicoltura; la coltura più frequente è il mais, mentre sono sparsi ma comuni



frutteti e vigneti, eccezionalmente ancora a piantata planiziale, con supporto di pioppo bianco. È rilevante la presenza di canali di cospicua portata che vengono derivati dal Sesia per l'irrigazione: tali opere sono ora soltanto in parte efficienti, in quanto manca la necessaria manutenzione. Non vi sono salti altimetrici significativi, e l'area presenta una debole pendenza verso sud dovuta alla conoide del Sesia. In generale l'aspetto paesaggistico più caratteristico è l'assenza di un assetto agrario omogeneo e, conseguentemente, una discontinuità nelle geometrie dei campi e nelle morfologie agresti. Questi aspetti sono accentuati e in generale compromessi dal tracciato autostradale che ha tagliato in due parti la pianura. Elevata criticità è determinata, inoltre, dalla caotica urbanizzazione dei centri principali della zona, in particolare Carpignano Sesia – ambito 18 - e Romagnano Sesia-Ghemme, ma anche, in generale, dalla presenza a macchia di leopardo di piccoli insediamenti industriali. Si segnala la presenza di risorgive nel bosco di Versorella, anche se in progressiva scomparsa. La fascia fluviale è costituita dall'alveo del Sesia con vasto greto e vegetazione a saliceti e pioppeti ripari, robinieti e lembi di quercu-carpineti golenali con frassini, compresa fra le sponde e gli argini artificiali, posti a 50 m circa dalle sponde stesse. Lungo gli argini la robinia si sviluppa vigorosamente potendo contare su un buon substrato di sabbie fini, seppure alternate a depositi più grossolani e lenti di ghiaia. L'area boscata si estende fino a Carpignano e costituisce una superficie paesaggisticamente e naturalisticamente rilevante e caratteristica, nonostante la realizzazione, da parte del Comune di Carpignano Sesia, del centro di raccolta/accumulo, situato in Località Parco Scimbla. La seconda zona comprende un'ampia superficie, molto incisa, appartenente a un terrazzo antico, Mindeliano, la cui parte più occidentale è compresa per intero nei territori comunali di Ghemme, Fara e Briona. All'interno del terrazzo scorre il torrente Strona, che confluisce vicino a Briona, dove le rispettive valli terminano in pianura. La morfologia del terrazzo è ondulata, con tre livelli principali, zone incise ed erose, solcate da vallecicole e rii minori, che serpeggiano fra ripide scarpate e scoscesi pendii. Il paesaggio dei terrazzi antichi è il più tipico della zona, conservando ancora molti aspetti dell'ambiente naturale della Baraggia: il bosco planiziale a quercia e carpino e la brughiera. Nel paesaggio naturale è storicamente inserita in modo armonioso l'attività agricola più importante della zona: la viticoltura. Soprattutto sulla scarpata occidentale del primo terrazzo il vigneto ricopriva quasi interamente il pendio, che per esposizione favorevole e suolo migliore consente la produzione delle uve di più alta qualità. Attualmente la superficie a vigneto si sta riducendo sia sulla scarpata sia sulla sommità: l'eccessiva frammentazione fondiaria è una delle cause delle difficoltà economiche delle aziende viticole che, per essere redditizie, dovrebbero contare su impianti e strutture di maggiori dimensioni. Resta comunque la possibilità di sviluppare o migliorare un'attività produttiva che può contare su rinomati vini DOC come il Ghemme. Sul primo terrazzo sono evidenti gli interventi antropici legati all'attività viticola: esiste una fitta rete di strade poderali che consentono l'accesso ai vigneti sparsi un po' ovunque lungo tutta la superficie. Il bosco è presente sporadicamente con cedui invecchiati di robinia e castagno da paleria lungo le scarpate e come invasione negli incolti soprattutto verso lo Strona. Sul secondo e terzo livello di terrazzo è invece assai più diffusa la vegetazione tipica della Baraggia e sporadiche sono le coltivazioni a vigneto, meno produttive e redditizie per la peggiore esposizione e per la maggiore distanza dai centri abitati. Su terre ex agricole e marginali sono da segnalare alcuni rimboschimenti di pino strobo, impiantati come colture arboree a rapido accrescimento negli anni settanta, e ora con connotazione tipicamente forestale. Caratteristiche a sé stanti riveste la superficie di raccordo fra il terrazzo e la formazione rocciosa a porfidi del massiccio culminante nel monte Fenera che, nella sua parte più settentrionale, presenta veri e propri caratteri morfologici e pedologici che conferiscono al paesaggio aspetto tipico dei versanti di bassa montagna, sia per acclività sia per vegetazione. A partire dai comuni di Cavallirio, Boca e Maggiore scompare progressivamente la già marginale agricoltura del terrazzo per lasciare posto al bosco misto di latifoglie (spesso di neoformazione) o di betuleti e querceti su ex vigneti, che si alterna alla tradizionale presenza del vigneto fin qui espanso dai più noti areali viticoli di Ghemme e Gattinara. In particolare, si ricorda il vino pregiato di Boca e il paesaggio delle sue vigne, in parziale abbandono, che, in esposizione sud, sul versante pedemontano, trovano un substrato sufficientemente



favorevole in suoli derivanti dall'alterazione delle litologie a prevalenza di porfiroidi. Si segnala, infine, la presenza di attività estrattive, consistenti nella coltivazione di cave di argille, caolino e feldspati.

Caratteristiche storico-culturali: per quanto attiene il sistema stradale storico, di particolare importanza è la cosiddetta "Traversagna", che collega Grignasco con Boca e su cui si strutturano nuclei frazionali di una certa consistenza. Tracce del sistema insediativo medioevale si hanno a Ghemme e a Romagnano, dove permangono in parte le strutture degli antichi ricetti. A Briona (castello Visconteo, ma di più antica origine), a Breclima, tra Ghemme e Romagnano, a Cavallirio (torre di Cavallirio) si trovano tracce di torri di avvistamento e di castelli. Questo sistema fortificatorio e difensivo va letto in stretto rapporto con quello valesiano, cui vanno aggiunti i siti fortificati e gli insediamenti promossi dalle politiche territoriali dei comuni medioevali di Vercelli e di Novara; più in generale, si può individuare un sistema di architetture fortificate e di centri di fondazione a cavallo del Sesia, in riferimento alle politiche territoriali dei comuni medioevali di Novara e Vercelli e – successivamente – del ducato sabauda e di quello milanese: il Sesia è fascia di confine dalla formazione del ducato di Savoia nel primo Quattrocento fino al 1713 per la parte inferiore, fino al 1748 per il tratto superiore. La fascia di territorio tra il fiume Sesia e le colline possedeva una vitale importanza legata alla possibilità di derivare le rogge per irrigare il Novarese alimentando i mulini e i fossati della città di Novara. Le chiuse della Roggia Mora, scavata alla fine del sec. XII e prolungata da Ludovico il Moro fino quasi a Vigevano, sono a Prato Sesia, quelle della Roggia Busca più a sud verso Carpignano. Ancora oggi queste rogge hanno una parte importante nel disegno del territorio. Nelle aree storicamente a viticoltura, siccome la popolazione viveva nei centri principali o in cascinali sparsi, talora lontani dal vigneto, vennero spesso costruiti tra fine Ottocento e inizio Novecento i caratteristici casini della vigna, piccoli fabbricati in mezzo ai vigneti che potevano ospitare per periodi limitati più persone. Caratterizzano il paesaggio agricolo soprattutto delle aree di Boca, Cavallirio e Maggiora. Oltre ai caratteri territoriali sopra evidenziati si riconoscono i seguenti fattori di caratterizzazione specifica:

Fattori strutturanti

- Sistema stradale e insediativo da Novara alla Valsesia, su cui insistono gli abitati pedecollinari e le relative fortificazioni di Briona, Fara Novarese, Sizzano, Ghemme, Romagnano e da cui si diparte un sistema viario principale di collegamento con l'area borgomanerese (su cui si strutturano nuclei frazionali) e un sistema stradale minore su cui insistono cascinali sparsi;
- Sistema delle rogge storiche (Roggia Mora, Roggia Busca), in relazione alla trama rurale del territorio.

Fattori caratterizzanti

- Presenza di colline con viticoltura;
- Sistema di insediamenti fortificati e castelli: castelli di Briona, Breclima (rudere), Cavallirio (torre di Cavallirio), in connessione con i siti fortificati costruiti su iniziativa del comune di Novara nel basso Medioevo;
- Sistema dei centri di fondazione e delle fortificazioni collettive a cavallo del Sesia, fra cui i ricetti di Ghemme, Sizzano e l'area abbaziale di San Silano a Romagnano Sesia, in riferimento alle politiche territoriali dei comuni medioevali di Novara e Vercelli;
- Sistema delle borgate rurali lungo la "Traversagna";
- Elementi del sistema delle pievi romaniche dipendenti dalla diocesi di Novara (ad esempio San Pietro a Fara, Briona, Romagnano Sesia e Ghemme);
- Brani di paesaggio rurale consolidato o storicizzato con episodi di coltivazione di vite ad alteno tra Briona e Ghemme.



Fattori qualificanti

- Santuario del Crocefisso a Boca;
- Villa Caccia a Romagnano;
- Ambiti urbani porticata Romagnano Sesia;
- Castello visconteo a Briona.

Dinamiche in atto: sono evidenti i processi trasformativi concentrati, derivanti dai nuovi interventi infrastrutturali e di espansione produttiva e urbanizzativa, con conseguenze notevoli per: – le fasce coinvolte dall'espansione urbana e industriale nell'area di Ghemme-Romagnano (massima nei pressi dell'uscita autostradale della A26); – il coinvolgimento dei manufatti storici più interessanti senza attenzione al contesto; – la prevista realizzazione di un campo da golf a Sizzano, con previsione di nuove strutture residenziali e alberghiere. Viceversa, nelle aree non toccate dal processo, si riscontrano dinamiche di abbandono con: – fragilità del patrimonio edilizio storico ancora integro nei piccoli insediamenti non soggetti a trasformazioni consistenti; – vulnerabilità dei versanti collinari, talora minacciati da radicali rimodellazioni per favorire la costruzione di nuovi insediamenti residenziali (ville) o l'impianto di nuove vigne; – significativo abbandono dell'agricoltura nelle aree meno fertili della piana del Sesia e del terrazzo antico; – abbandono della viticoltura nelle aree meno adatte del terrazzo antico; – erosione sulle scarpate a vigneto coltivato a rittochino non inerbito. Per contro si verificano iniziative di segno positivo: – politiche locali di valorizzazione e sviluppo dei prodotti e del turismo vinicolo, che comportano il recupero di aree abbandonate che vengono nuovamente coltivate; – rivalutazione e valorizzazione soprattutto dei ricetti di Ghemme e Sizzano.

Condizioni: il sistema insediativo e culturale storico ha buona leggibilità e manifesta buone possibilità di valorizzazione integrata, in particolare per quanto riguarda le colline viticole comprese tra la pianura novarese (ambito 18) e le colline della bassa Valsesia (ambito 21), caratterizzate dalla presenza di boschi cedui di castagno. I caratteri di rarità e integrità sono parzialmente compromessi nella piana del Sesia nell'area di espansione di Romagnano Sesia. Una parte dei terrazzi antichi riveste caratteri di unicità per il paesaggio a brughiera alternato al vigneto, adatto a percorsi di turismo rurale. La stabilità degli ambienti deve considerarsi media nella piana del Sesia, mentre è più elevata sui terrazzi antichi. In particolare si riscontrano a livello puntuale o di settore di attenzione fattori di criticità, per cui:

- non risulta una costante attenzione alla valorizzazione del patrimonio edilizio storico;
- l'organizzazione del suolo agricolo mantiene formalmente la sua impostazione storica;
- i grandi sistemi di testimonianze storiche non sono ancora del tutto riconosciuti e organizzati come tali; – sono depauperate le valenze paesaggistiche fluviali del Sesia a Romagnano e rurali a Carpignano e nella piana del Sesia in genere;
- è evidente una bassa capacità protettiva nei confronti delle falde nelle zone di pianura con suoli ghiaioso-sabbiosi;
- è scomparsa la viticoltura nelle zone marginali e, per contro, si assiste all'impianto di nuovi vigneti a scapito di boschi interessanti nelle zone più vocate;
- vengono erose le scarpate coltivate;
- si disseccano gli alvei fluviali in estate e si verificano condizioni di stress idrico per le zone a bosco ripario e planiziale, dovute all'abbassamento generalizzato delle falde, con conseguenti diffuse morie



di vegetazione arborea, causate da prelievi eccessivi per usi irrigui e contemporanei deficit di precipitazioni.

Strumenti di salvaguardia paesaggistico-ambientale

- Parco Naturale del Monte Fenera;
- Riserva naturale delle Baragge;
- SIC Monte Fenera, SIC Baraggia di Pian del Rosa.

Indirizzi e orientamenti strategici: Gli indirizzi fondamentali sono di riqualificazione territoriale delle aree compromesse e mantenimento della qualità paesaggistica e ambientale complessiva delle aree di maggiore integrità. In particolare, le strategie di azione e di regolazione sono indirizzate a:

- la conservazione integrata del patrimonio insediativo ed edilizio storico degli abitati riferito ai ricetti (Ghemme e Sizzano), ai nuclei storici (Fara, Romagnano) e a castelli e ville (con area di pertinenza a giardino) dei nuclei frazionali (area di Boca e Maggiora) e dei cascinali (Barengo, Proh, Briona);
- il controllo sulla costruzione di insediamenti commerciali/artigianali/produttivi, la cui realizzazione causa eccessivo consumo di territorio con modesta attenzione all'inserimento paesaggistico-ambientale, privilegiando il recupero e la riqualificazione delle aree esistenti e/o dismesse;
- il controllo dell'espansione urbanistica e industriale di Romagnano-Ghemme e FaraCarpignano, prevedendo opere di mitigazione/compensazione a eventuali sconnessioni arrecate alla rete ecologica;
- la tutela diffusa del patrimonio minore con attività di conoscenza degli edifici destinati ad attività produttiva connessi alla paleo-industria (fornaci e mulini) e delle opere idrauliche e infrastrutturali connesse al tracciato della Roggia Mora;
- la salvaguardia dei segni territoriali della storia rurale (rete viaria secondaria interna alle aree coltivate a vite e rete irrigua a servizio della piana), contenendo le modifiche al disegno del paesaggio agrario. Per quanto riguarda gli aspetti agro-forestali, sono da seguire i seguenti orientamenti:
- attenzione nella gestione agronomica al rischio di inquinamento delle falde, con orientamento a prato stabile o arboricoltura da legno delle terre a minore capacità;
- conservazione e ripristino della modalità di gestione del vigneto con le piantate e le alberate campestri, sia di singole piante, sia di formazioni lineari (siepi, filari, fasce boscate) radicati lungo corsi d'acqua, fossi, viabilità, limiti di proprietà e appezzamenti coltivati, per il loro grande valore paesaggistico, identitario dei luoghi, di produzioni tradizionali e di pregio (assortimenti legnosi per attrezzi), naturalistico (funzione di portaseme, posatoi, microhabitat, elementi di connessione della rete ecologica), di fascia tampone assorbente residui agricoli. A quest'ultimo fine, in abbinamento o in alternativa, lungo i fossi di scolo soggetti a frequente manutenzione spondale è efficace anche la creazione di una fascia a prato stabile;
- salvaguardia del disegno e delle essenze dei giardini connessi alle ville con i tracciati generatori e le loro relazioni con il contesto; valorizzazione degli alberi monumentali o comunque a portamento maestoso all'interno del bosco, oltre al mantenimento di una quantità sufficiente di alberi maturi, deperenti e morti in piedi e al suolo, in misura adeguata per la tutela della biodiversità;
- negli interventi selvicolturali di qualsiasi tipo (tagli intercalari, di maturità/rinnovazione), prevenzione dell'ulteriore diffusione di robinia e altre specie esotiche; in particolare nei boschi a prevalenza di specie spontanee, la gestione deve contenere la robinia e tendere a eliminare gli altri elementi esotici



(ciliegio tardivo, ailanto, quercia rossa, conifere), soprattutto se diffusivi, o le specie comunque inserite fuori areale;

- negli interventi selvicolturali di qualsiasi tipo, valorizzazione delle specie spontanee rare, sporadiche o localmente poco frequenti, conservandone i portaseme e mettendone in luce il novellame, per il loro ruolo di diversificazione del paesaggio e dell'ecosistema;
- creazione di nuovi boschi paraturali e di impianti di arboricoltura da legno con specie idonee nelle aree con indici di boscosità inferiori alla media, con priorità per le terre a seminativi, in particolare a contatto con boschi relitti, aree protette e Siti Natura 2000 per ridurre l'insularizzazione, e su terre a debole capacità di protezione della falda, a ridotta capacità d'uso, golenali in corsi d'acqua compresi o meno nel PAI;
- realizzazione di percorsi turistici e naturalistici (connessi anche ad attività economiche di valorizzazione del territorio come gli agriturismi) nelle aree dei terrazzi antichi più interessanti per la presenza di vigneti coltivati a spalliera e per la presenza di aree naturalistiche a bosco planiziale e brughiera.

Elenco delle Unità di Paesaggio comprese nell'Ambito in esame e relativi tipi normativi

Cod	Unità di paesaggio	Tipologia normativa (art. 11 NdA)	
1901	Versante orientale del Fenera	VII	Naturale/rurale o rurale a media rilevanza e integrità
1902	Borghi delle Colline del Vino	IV	Naturale/rurale o rurale rilevante alterato da insediamenti
1903	Baraggia Novarese e le colline dell'Agogna	VI	Naturale/rurale o rurale a media rilevanza e buona integrità

Tipologie architettoniche rurali, tecniche e materiali costruttivi caratterizzanti

Unità di paesaggio	Descrizione	Localizzazione
1902	Murature in ciottoli con tessitura a spina di pesce	Diffuse nell'UP

Tipo VII - Naturale/rurale o rurale insediato a media rilevanza e media o bassa integrità (UP 1901)

UP prevalentemente montane o collinari, non particolarmente caratterizzate ma comunque sede di una consolidata relazione tra sistemi naturali e sistemi insediati rurali tradizionali, in cui tuttavia sono presenti modificazioni diffuse indotte da nuove infrastrutture, residenze disperse e/o attrezzature per attività produttive, in alcuni casi accompagnate da diffusi processi di abbandono soprattutto, ma non solo, delle attività rurali. L'identità dei luoghi non assume una rilevanza sovralocale, salvo elementi rappresentativi puntuali con ridotti effetti sull'assetto complessivo dell'Up.

Tipo IV - Naturale/rurale alterato episodicamente da insediamenti (UP 1902)

UP prevalentemente montane e collinari, caratterizzate da una consolidata e riconosciuta relazione tra sistemi insediati rurali tradizionali e loro contesti anche con aspetti naturali, in cui tuttavia sono presenti modificazioni puntuali ma significative, indotte da nuove infrastrutture, dispersione insediativa o attrezzature per attività produttive o turistiche, in molti casi accompagnate da diffusi processi di abbandono con notevoli incrementi delle aree boscate. Data la rilevanza dei siti e dei panorami, il senso di perdita di risorse paesistiche risulta talora più intensa della effettiva incidenza delle trasformazioni, per lo più concentrate lungo assi o in siti definiti ma ad alto impatto visivo.

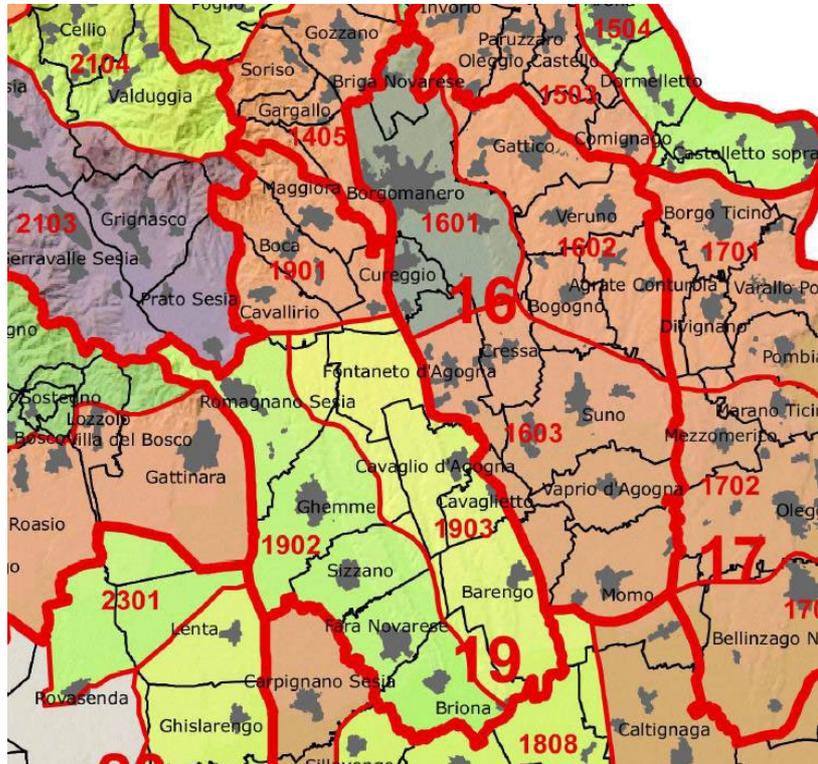
Tipo VI - Naturale/rurale o rurale a media rilevanza e buona integrità (UP 1903)

Unità di paesaggio prevalentemente montane o collinari, non particolarmente caratterizzate ma comunque sede di una consolidata relazione tra sistemi naturali e sistemi insediati rurali tradizionali, in



cui sono assenti significative modificazioni indotte da nuove infrastrutture, residenze disperse o diffuse attrezzature per attività produttive, in molti casi accompagnate da processi di abbandono soprattutto, ma non solo, delle attività rurali. L'identità dei luoghi non assume una rilevanza sovralocale, salvo elementi rappresentativi puntuali con ridotti effetti sull'assetto complessivo dell'Up.

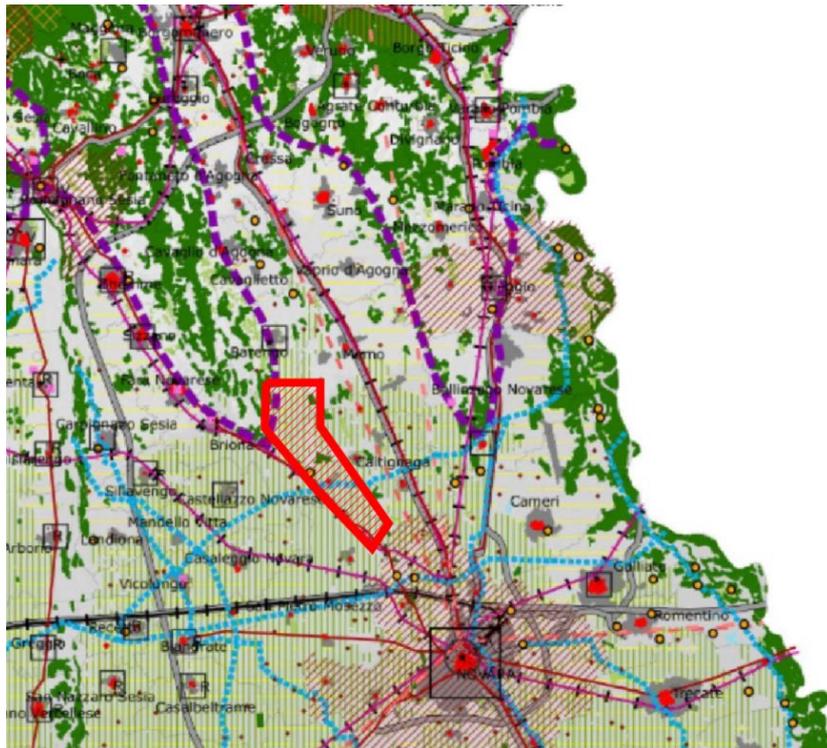
Nelle Norme Tecniche di Attuazione del PPR sono poi elencati gli obiettivi specifici e le linee di azione ritenute più idonee per le dinamiche del territorio oggetto di analisi.



Estratto della Tavola P.3 – Ambiti e Unità di paesaggio.

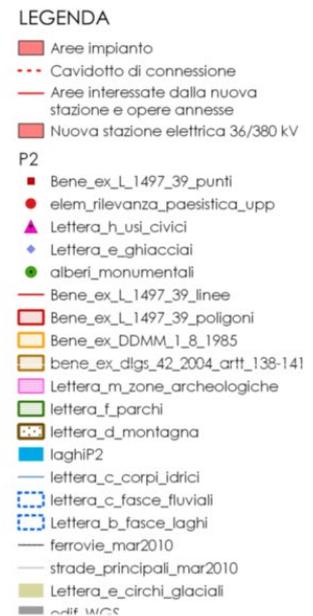
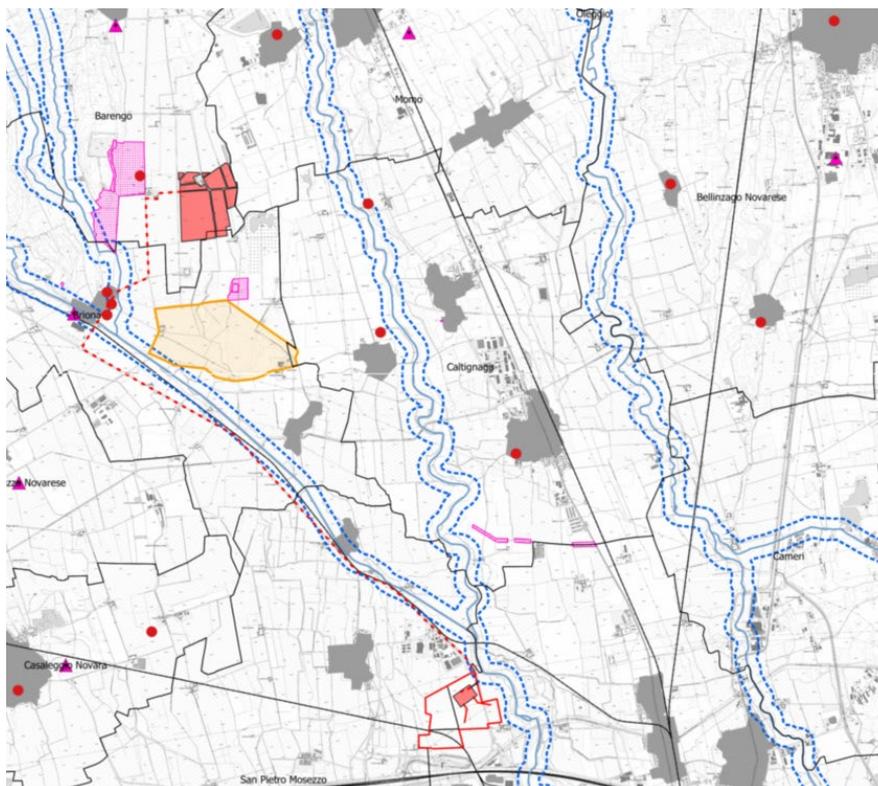
La Tavola P1, che descrive la struttura paesaggistica del territorio regionale evidenziando fattori naturalistici-ambientali, idro-geomorfologici, storico-culturali e percettivo-identitari, caratterizza la zona di intervento con una sistemazione consolidata a risaia.





Estratto della Tavola P1 del PTR.

La Tavola P2 individua le zone tutelate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio). Esternamente al sito di intervento sono presenti zone di interesse archeologico (lettera m art. 142) – Codice ARCHEO047 e territori coperti da foreste e da boschi (robinieti – lettera g).



Estratto della Tavola P2 del PTR.

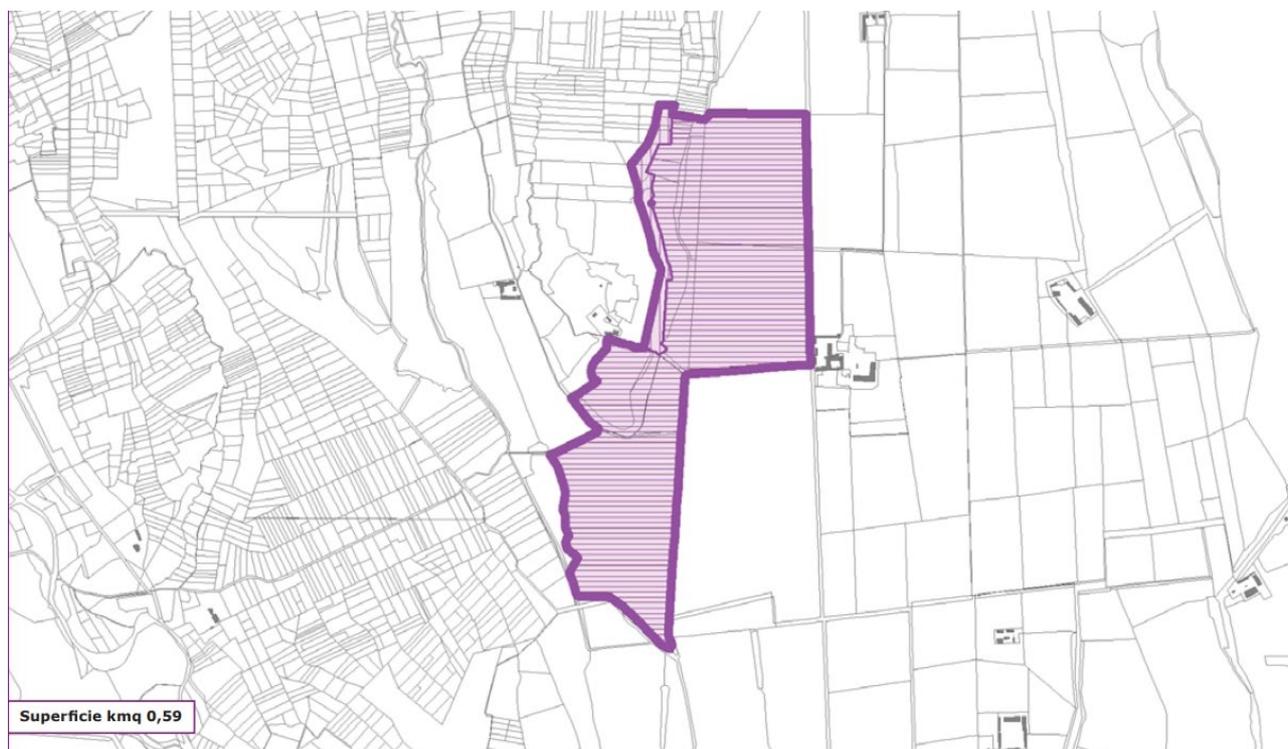


ARCHEO 047

Resti di insediamento produttivo (fornace) d'età romana e tardo romana

Aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera m) del D.lgs. 42/2004 e s.m.i.

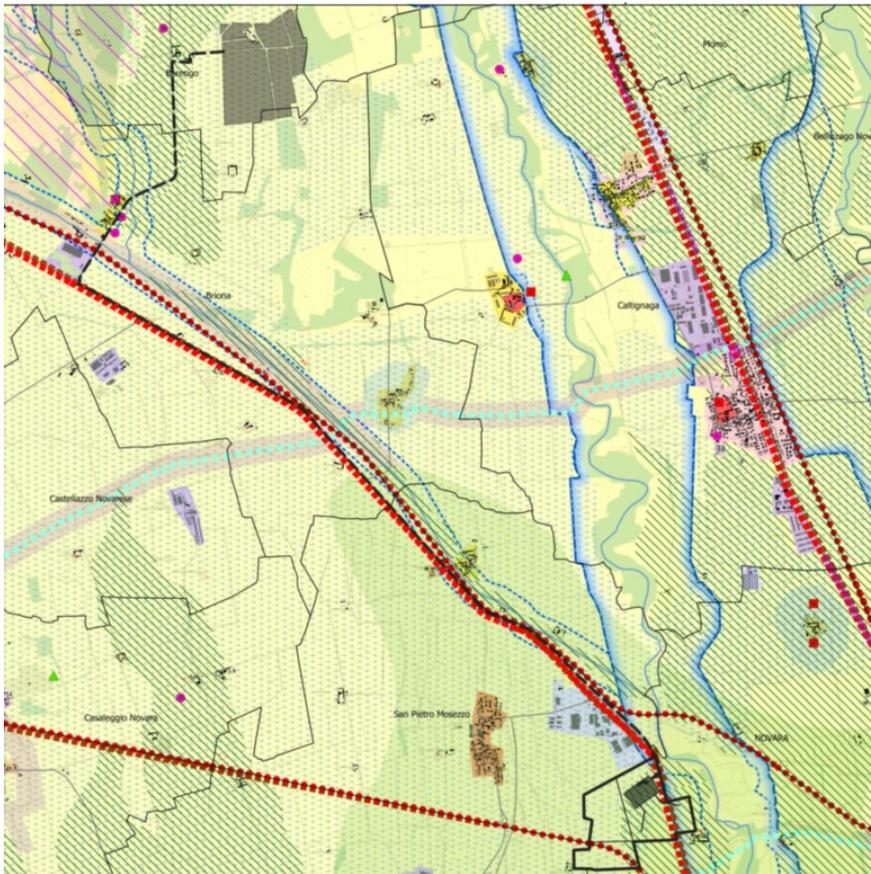
Comune di Barengo – Località Solarolo (NO)



Riconoscimento del valore dell'area	L'area si colloca in un paesaggio agrario conservato che consente di preservare il bene archeologico vincolato ai sensi della parte II del Codice. Il provvedimento di tutela di interesse culturale riconosce il valore dell'area in quanto "(...) <i>sondaggi di scavo, prospezioni di superficie e rilevamenti topografici nel Comune di Barengo (NO), Loc. Solarolo la presenza di resti di un insediamento romano pluristratificato con strutture abitative e funzionali in ciottoli e laterizi, databili tra il I ed il IV sec. d.C. (...)</i> ".
Descrizione della perimetrazione	Il perimetro è disegnato sulla base del D.M. 21/12/1990, secondo i criteri per la ricognizione, delimitazione e rappresentazione degli immobili e delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e tutelato ai sensi degli artt. 10 (Beni culturali) e 45 (Prescrizioni di tutela indiretta) del D.lgs. 42/2004; la tutela paesaggistica si applica sull'intera zona perimetrata. La base cartografica di riferimento è il catastrale SIGMATER.
Altri strumenti di tutela	D.lgs. 42/2004 - art. 142 "Aree tutelate per legge", comma 1, lett. c, g D.lgs. 42/2004 - artt. 10 e 45: D.M. 21/12/1990
Prescrizioni contenute nelle NdA	Art. 23
Legenda	<ul style="list-style-type: none">  Art. 142 D.lgs. 42/2004, comma 1, lett. m  Art. 10 D.lgs. 42/2004  Art. 45 D.lgs. 42/2004

La Tavola P4 "Componenti paesaggistiche" evidenzia per il territorio limitrofo a quello in esame aree rurali di specifico interesse paesaggistico (tipo SV5: Sistemi paesaggistici rurali di significativa omogeneità e caratterizzazione dei coltivi: le risaie) e aree di elevato interesse agronomico (II classe di capacità d'uso del suolo).





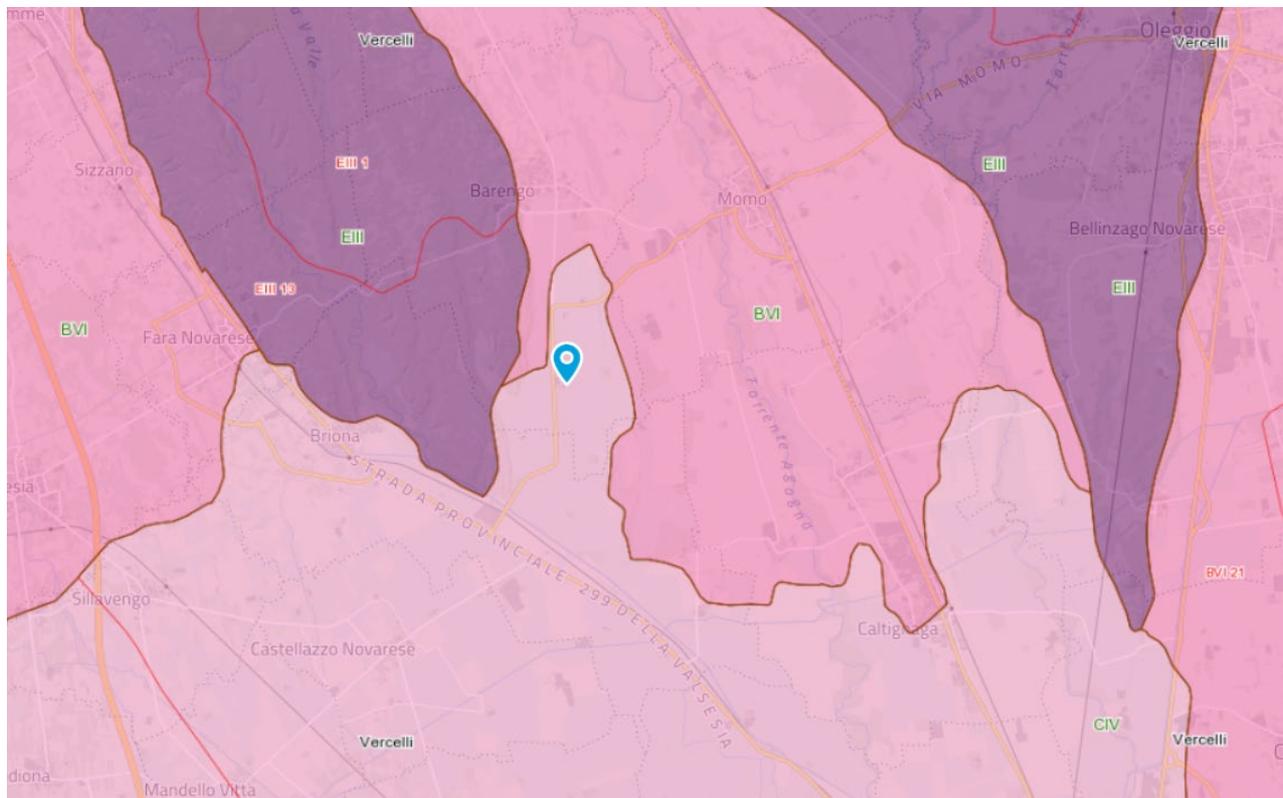
- ▲ elem_interesse_naturalistico_upp
- ▨ aree_elevate_interesse_agronomico
- elem_rilevanza_paesistica_upp
- ▨ fulcri_naturali_areali_upp
- struttura_insediativa_storica
- ◇ sistemi_testimonianze_territorio_rurale
- ◆ aree_produtz_industr_storica
- lettera_c_corpi_idrici
- zona_fluviale_allargata
- ▨ zona_fluviale_interna
- viabilita_storica
- Rete viaria di eta' romana e medioevale
- Rete viaria di eta' moderna e contemporanea
- Rete ferroviaria storica
- ▨ specificita_paes_sv3_upp
- ▨ specificita_paes_sv5_upp
- ▨ specificita_paes_sv6_upp
- ▨ aree_non_montane_siepi_filari_upp
- ▨ relaz_caratt_sc3_upp
- ▨ relaz_caratt_sc4_upp
- ▨ relaz_caratt_sc5_upp
- morfologie_insediative
- m.i. 2
- m.i. 3
- m.i. 4
- m.i. 5
- m.i. 6
- m.i. 7
- m.i. 10

Estratto della Tavola P4 del PTR.



4.7.1 Tipologie di paesaggio

In base alla Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali della Regione Piemonte, come indicato in precedenza, l'impianto in progetto ricade principalmente nel sistema di paesaggio C – Media pianura, nel sottosistema CIV – Basso Novarese, Vercellese e Casalese, nella sovra unità CIV2.



SISTEMI DI PAESAGGIO		SOTTOSISTEMI DI PAESAGGIO	
C -	MEDIA PIANURA	I	CUNEESE SETTENTRIONALE ED ORIENTALE
		II	CARIGNANESE - BRAIDESE - TORINESE
		III	BASSO CANAVESE
		IV	BASSO NOVARESE - VERCELLESE - CASALESE
		V	NOVARESE ORIENTALE

Estratto della Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali della Regione Piemonte.

Sistema C – Media pianura: Insieme ambientale situato nelle condizioni più idonee per ospitare un'estesa, millenaria e capillare rete irrigua, che ha beneficiato fino ad un recente passato anche dell'apporto d'acque di risorgiva. Pur venendo meno negli ultimi decenni questa provenienza, per l'eccessivo prelievo idrico, che ha progressivamente depresso il livello della prima falda, viene comunque assicurata una buona disponibilità idrica per altre vie (derivazioni da corsi d'acqua e da pozzi). Terre in parte già sedi di acquitrini, poi bonificate negli ultimi secoli. Vi si pratica una coltura più intensiva rispetto agli altri Sistemi di pianura (Sistemi B e D), orientata sulla cerealicoltura e sulle foraggere prative. L'albero, quasi mai assente, in filare o in pieno campo che, specie nel secondo caso, aveva recentemente assunto un maggior peso come coltura industriale specializzata (pioppicoltura), è oggi in sensibile contrazione. Questo insieme ambientale comprende anche una vasta estensione territoriale in ambiti più orientali (oltre 100.000 ha), caratterizzata dall'uniformante presenza della risaia.

Sottosistema CIV – Basso Novarese, Vercellese, Casalese

Effetti dinamiche di paesaggio: impoverimento ambientale.



Forme profili: piane.

Orientamento coltura agraria: risicolo.

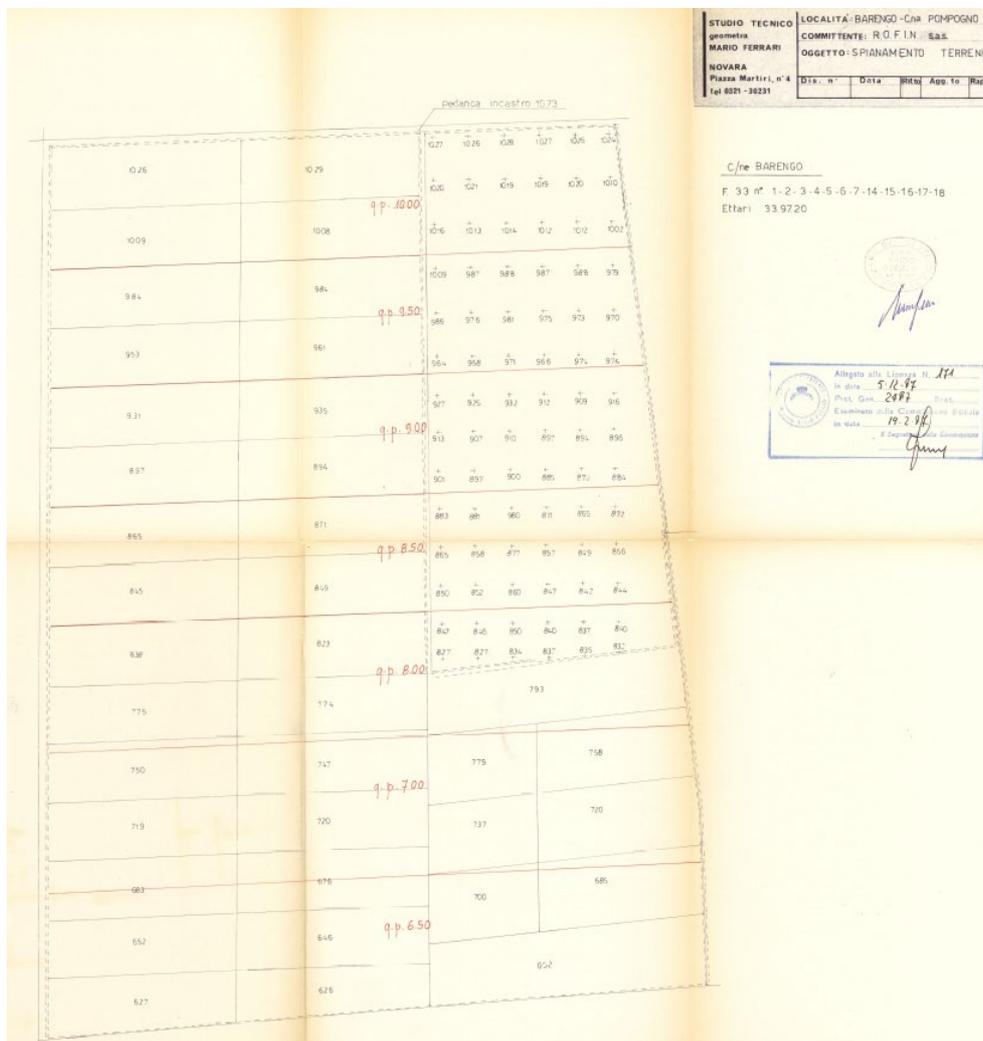
Sovranità CIV 2: Ambienti agrari. Risaie a perdita d'occhio su piane superficiali in una trama d'omogenea dimensione dei singoli specchi d'acqua.

4.7.2 Spianamenti agrari fine anni 80

Alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso, una parte dell'area interessata dal progetto fu oggetto di un consistente miglioramento fondiario, debitamente autorizzato dal punto di vista urbanistico e paesaggistico. L'intervento consistette nello spianamento di alcune porzioni dell'azienda agricola, al fine di ampliare le camere di coltivazione del riso, che precedentemente erano soprattutto interessate da marcite.

L'intervento dal punto di vista paesaggistico di fatto non modificò la percezione visiva del paesaggio, che mantenne i suoi connotati agricoli.

I ritrovamenti archeologici nel territorio esaminato sono stati effettuati principalmente durante le operazioni documentate di spianamento e sistemazione agricola dell'area. In particolare, molti degli elementi segnalati nella Relazione Preliminare di Interesse Archeologico e nella cartografia allegata sono stati scoperti grazie alla sorveglianza archeologica condotta durante tali operazioni di spianamento e bonifica agraria.



Documenti autorizzativi spianamenti Rofin con licenza comunale del 5/11/1987 (campagna Camerona)



È utile far notare anche che a seguito dei suddetti interventi di risistemazione agricola (bonifica agraria), l'area ha assunto una topografia sub pianeggiante che presenta una serie di dislivelli topografici rettilinei aventi la funzione di colatori delle acque di irrigazione, assumendo la connotazione tipica del paesaggio a risaia della zona.

4.7.3 Risultati della Verifica Preventiva dell'Impatto Archeologico

Per la valutazione preventiva dell'impatto archeologico dell'opera in progetto, l'analisi degli interventi previsti, effettuata attraverso il confronto con i progettisti, l'esame dei documenti progettuali e il sopralluogo sul territorio, integrata dall'analisi della bibliografia, dei dati di cartografia storica e fotografia aerea e la valutazione del potenziale archeologico, permette di ricavare le indicazioni che di seguito si espongono.

Il rischio archeologico relativo alle aree in cui sono previsti interventi di scavo è il seguente:

Area dove è previsto l'impianto agrivoltaico:

- **Rischio nullo** per l'estesa porzione di territorio circostante la C.na Pompogno: la zona è già stata interessata dai lavori di spianamento degli anni '90, che hanno portato in luce il sito necropolare di epoca romana di C.na Solarolo; l'area è, quindi, già stata oggetto di scavi. I nuovi lavori prevedono scavi solo per la posa di limitati cavidotti interni all'impianto. La probabilità che questi interventi intercettino l'eventuale presenza di stratigrafie intatte è molto bassa.
- **Rischio medio** per la limitata porzione meridionale dell'impianto, situata a cavallo tra Barengo e Briona: si tratta di quegli appezzamenti di terreno che non erano stati oggetto dei cosiddetti 'spianamenti Rofin' del 1990-1991. La zona, inoltre, è prossima al sito MOSI 15, dove in passato è avvenuto il ritrovamento sporadico di materiale correlato alla più grande necropoli a tumuli d'epoca golasecchiana (sito MOSI 14) messa in luce nei terreni poco più a sud dell'area dove verrà realizzato l'impianto. Si sottolinea il fatto che il sito 15 non è localizzato con precisione e che la zona della necropoli non è stata indagata con scavi stratigrafici moderni. Esiste, quindi, la possibilità che gli scavi previsti intercettino eventuali materiali archeologici.
- **Rischio medio** per la realizzazione delle fondazioni delle 12 cabine, in quanto la profondità di scavo prevista è rispettivamente di 1 metro per la cabina di raccolta (misure della struttura: 12 L x 3 P x 0.5 H metri) e di 0,5 metri per la cabina di campo (misure della struttura: 6 L x 2.5 P x 0.2 H metri);

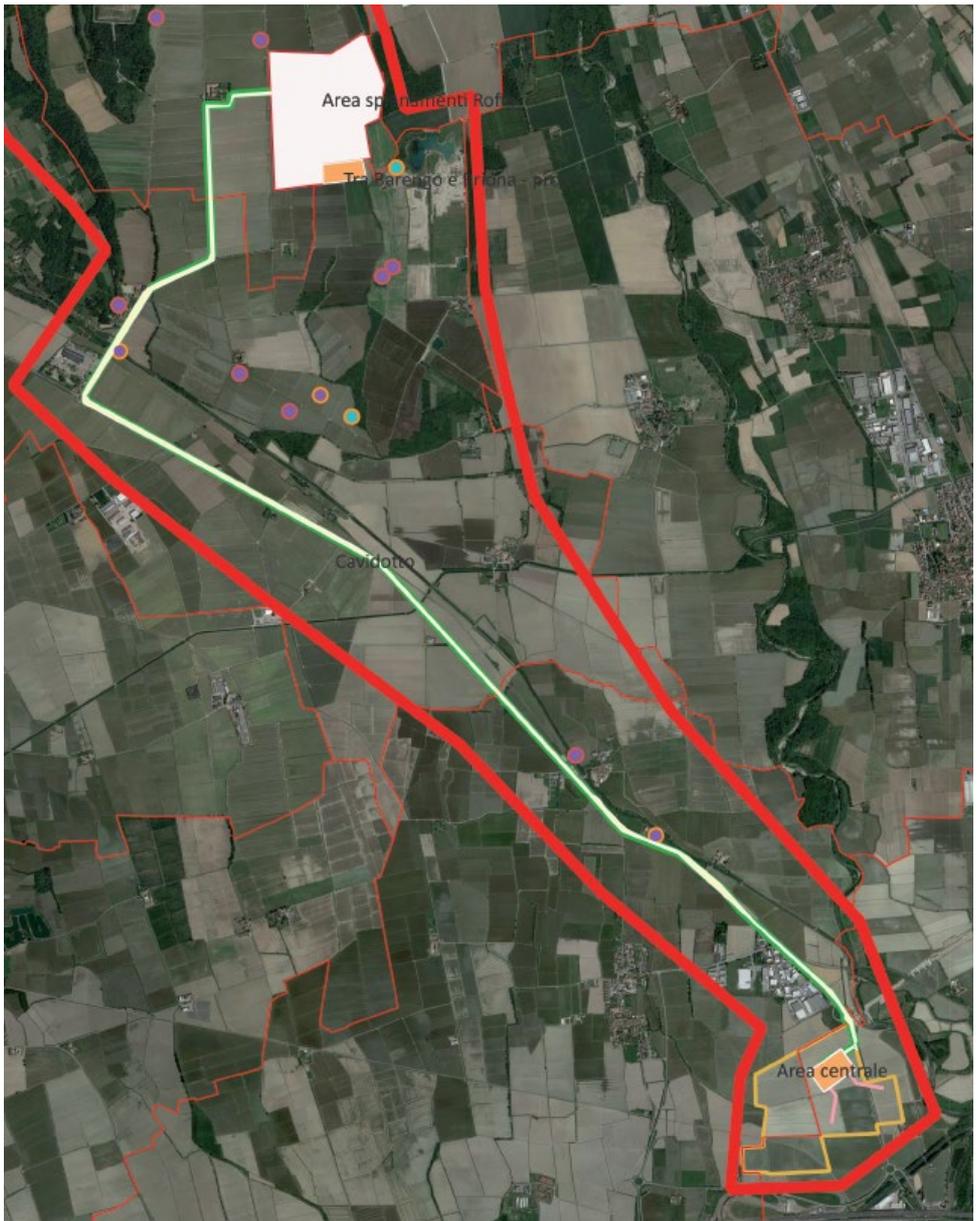
Area del tracciato del cavidotto tra l'impianto agrivoltaico e la centrale:

- **Rischio basso** per tutta la lunghezza del tracciato del cavidotto (circa 11 km) perché insiste per la maggior parte su strade provinciali, quindi, in aree già urbanizzate e su terreno già rimaneggiato; le limitate porzioni di cavidotto che insistono su strada sterrata sono in prossimità della C.na Solarolo, quindi su terreni già sottoposti agli spianamenti Rofin.

Area di Sottostazione:

- **Rischio medio** per la realizzazione dell'edificio comandi della struttura di centrale in quanto la profondità massima degli scavi previsti è di 2 metri;
- **Rischio basso** per la realizzazione dei cunicoli dei cavidotti in tutta l'area della stazione in quanto gli scavi previsti hanno profondità massima di 1 metro.





Carta del rischio archeologico allegata alla VPIA



Individuazione dell'area non trattata dagli spianamenti Rofin



4.7.4 Inquadramento visuale e intervisibilità dell'impianto

Gli impatti visuali sul paesaggio derivano da cambiamenti nell'aspetto e/o nella percezione dello stesso, riguardano la presenza di elementi di intrusione visiva, ostacoli, cambiamenti del contesto o di visuali specifiche, che determinano una modifica dell'attitudine e del comportamento degli osservatori.

I fattori più rilevanti ai fini della valutazione dell'impatto sono:

- il valore paesaggistico delle aree in cui si inserisce l'impianto agrivoltaico
- la fruibilità del paesaggio e, quindi, la presenza di punti di vista di particolare rilievo.

L'interazione tra osservatore, nuovo impianto e paesaggio può essere studiata in riferimento a specifici fattori, che caratterizzano ciascuno degli elementi interagenti:

Fattori di visibilità

A questo proposito, prima di procedere a un'analisi degli effetti sito-specifica, è utile sottolineare alcuni elementi specifici relativamente all'interrelazione e ai fattori sopra menzionati:

Fattori dipendenti dall'osservatore: La visibilità dell'osservatore dipende dalla distanza, dagli angoli di visione orizzontale e verticale. All'interno del campo visivo umano, l'attenzione è massima nella zona centrale e diminuisce verso la periferia. Di conseguenza, la percezione di un oggetto può variare notevolmente a seconda della sua posizione nel campo visivo e della quantità di spazio che occupa. Inoltre, la percezione degli oggetti nella scena visiva è influenzata dal livello di attenzione dell'osservatore e dalle informazioni preesistenti che ha a disposizione. Gli osservatori attivi e consapevoli sono in grado di identificare più facilmente determinati oggetti o modelli visivi, avendo una sensibilità maggiore verso il colore, la forma o le caratteristiche dello sfondo.

Fattori ambientali: la visibilità di un elemento è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche e atmosferiche, nonché dal tipo di illuminazione, ovvero dal momento della giornata in cui si osserva.

Lo studio della visibilità dell'impianto Camerona, prevede l'analisi della visibilità dell'impianto agrivoltaico attraverso la stesura di mappe di intervisibilità teorica dell'area dell'impianto, e la valutazione della visibilità dell'impianto da punti di vista sensibili, quali luoghi e assi viari panoramici, immobili e aree di valenza architettonica o archeologica, elementi di naturalità ecc.

A tal fine si è provveduto a:

- **redigere la mappa di intervisibilità teorica**, in modo da individuare le aree da cui è teoricamente visibile l'intervento e poterne valutare il "peso dell'impatto visivo" attraverso una quantificazione del livello di visibilità da ciascuna area;
- **individuare i punti di vista sensibili**, scelti tra siti comunitari e aree protette, elementi significativi del sistema di naturalità, vincoli architettonici e archeologici, elementi significativi del sistema storico – culturale, strade panoramiche e paesaggistiche, centri abitati, ecc. dai quali l'impianto potrebbe risultare traguardabile;
- **elaborare specifici fotoinserimenti**, in grado di restituire in maniera più realistica le eventuali interferenze visive e alterazioni del valore paesaggistico dai punti di osservazione ritenuti maggiormente sensibili.

La visibilità teorica di un oggetto, calcolata su un modello digitale del terreno, non tiene conto degli ostacoli visivi come alberi, edifici o filari arborei. Questi ostacoli possono influire sulla visibilità reale e devono essere considerati per una valutazione accurata della visibilità effettiva da punti specifici.





Differenza tra intervisibilità teorica e situazione reale

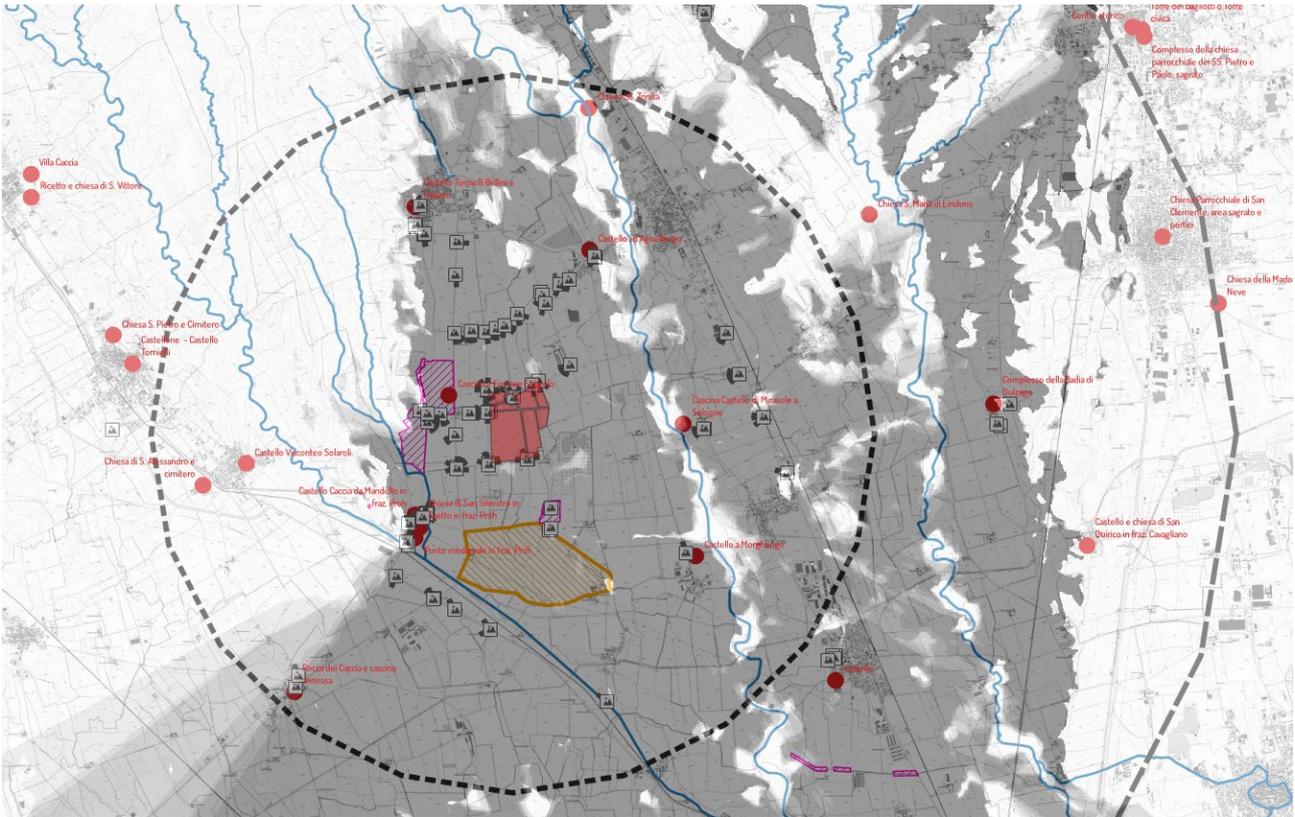
La presenza di tali ostacoli deve essere adeguatamente valutata per ottenere una rappresentazione accurata della visibilità effettiva dai punti selezionati.

I punti scelti per l'indagine fotografica sul campo sono quelli segnalati dal Codice dei Beni Culturali (D.lgs. 42/2004) in aderenza alle Linee Guida per la redazione della Relazione Paesaggistica:

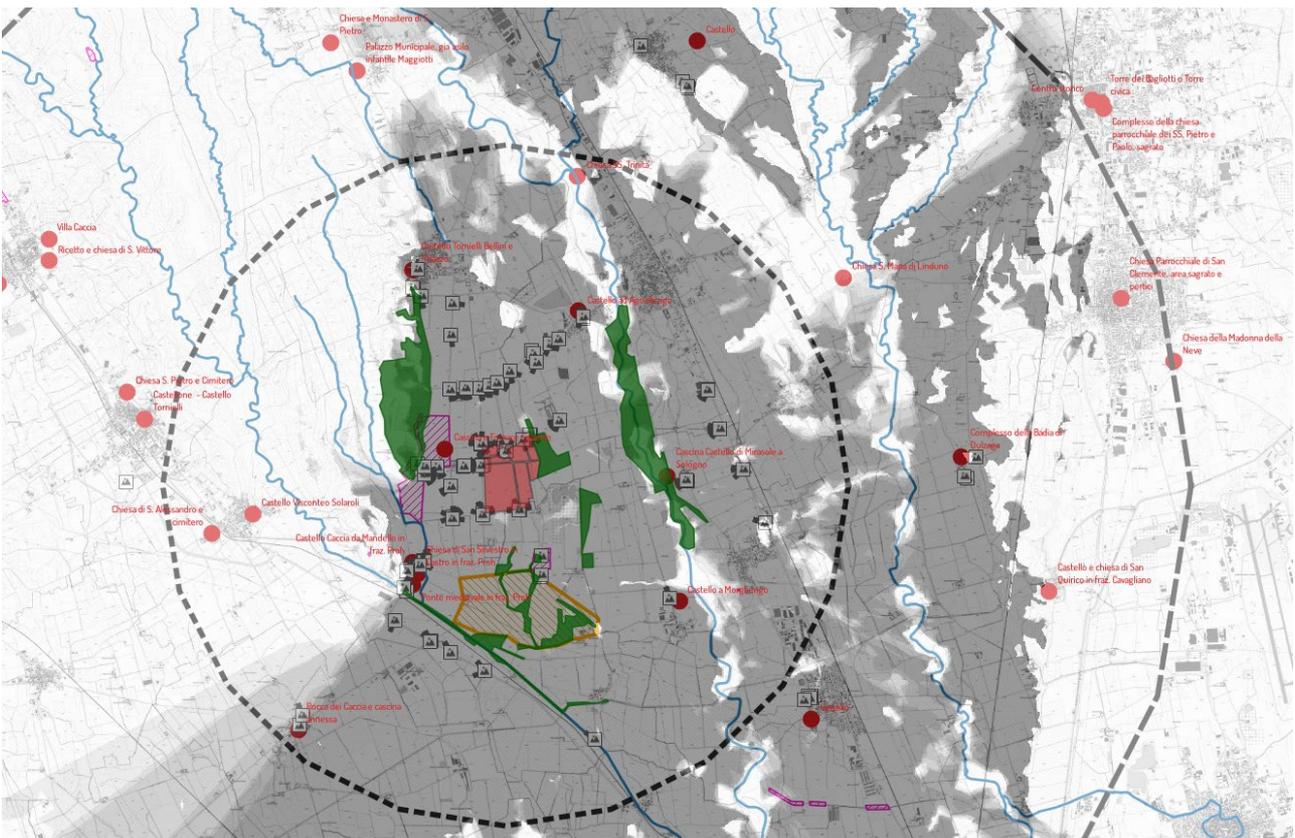
- Beni vincolati ex art. 10 e 136 del Codice
- Aree archeologiche
- Segnalazioni del PPR Piemonte
- Principali strade nell'intorno dell'impianto con viste dinamiche

L'indagine sul campo ha accuratamente indagato tutti i beni che ricadono all'interno della "visibilità teorica" e nell'intorno di 5 e 10 km dall'area di impianto.





Mapa dell'intervisibilità teorica e punti fotografici



Mapa dell'intervisibilità teorica con (in verde) gli elementi di ostacolo visuale



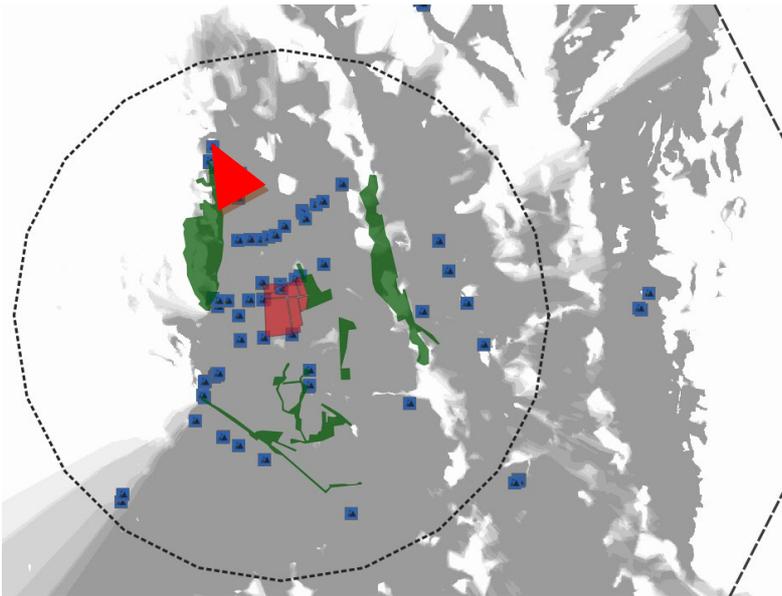
In sintesi, l'indagine condotta ha rivelato che la presenza di numerose alberature e il terreno pianeggiante nella provincia di Novara rendono l'impianto praticamente invisibile dalla maggior parte dei punti analizzati.

Questo risultato è attribuibile anche all'altezza complessiva delle strutture dell'impianto, che si mantiene entro i 4-5 metri dal livello del suolo. L'intervento, pur avendo una vasta estensione planimetrica, ha un andamento orizzontale e non costituisce un landmark, pertanto, tende a confondersi con lo sfondo del paesaggio quando la distanza dell'osservatore diventa significativa e tende, come rappresentato nello schema iniziale, ad essere nascosto da elementi quali boschi, filari arborati, edifici.

La realizzazione di immagini fotorealistiche e rendering ha verificato il funzionamento della fascia arborea di mitigazione visuale progettata.

Si rimanda all'elaborato EG.14 per maggiori approfondimenti.



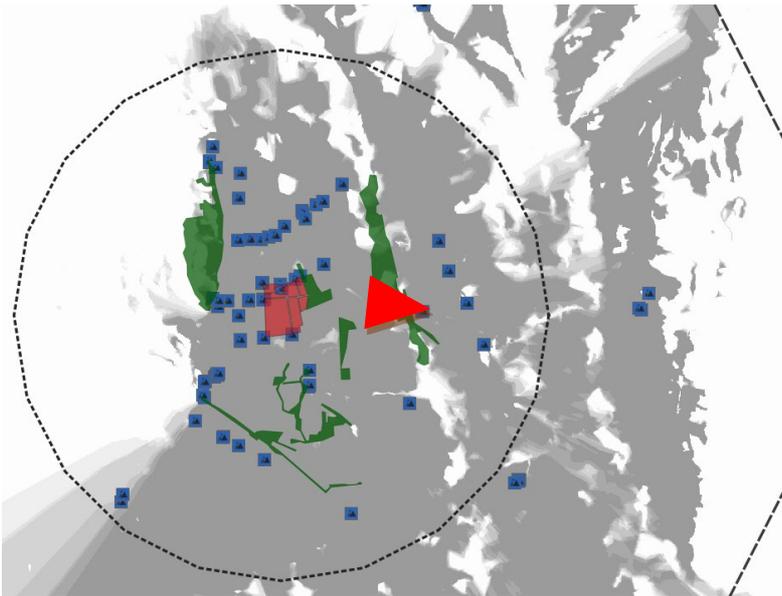


K plan



L'impianto si confonde con lo sfondo del paesaggio e non risulta percepibile



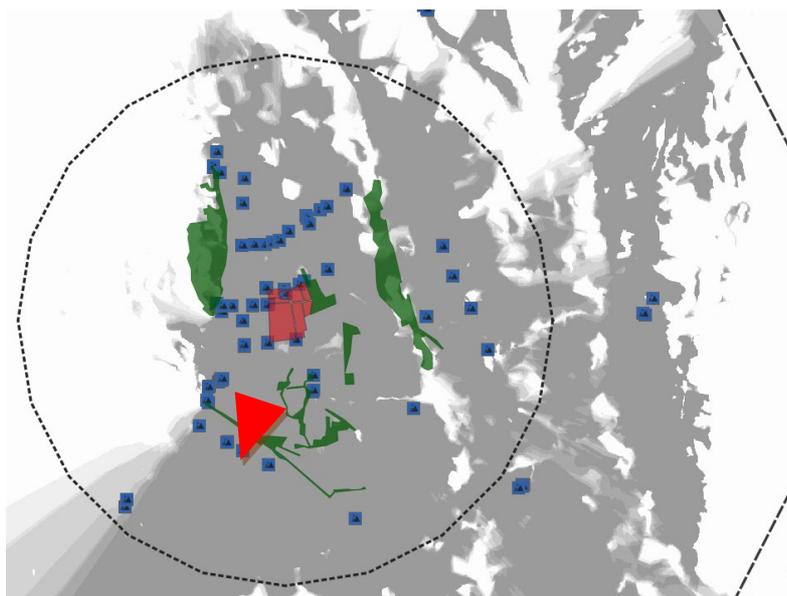


K plan



L'impianto è nascosto dalla vegetazione esistente



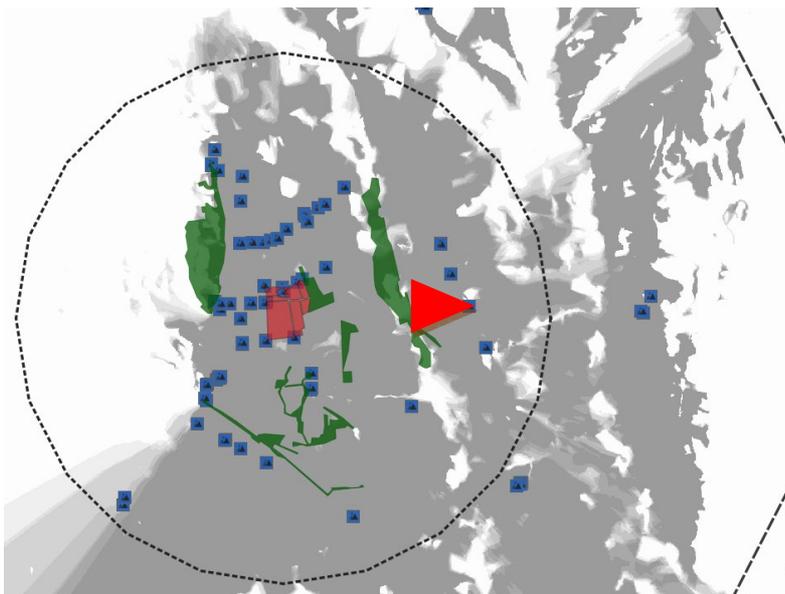


K plan



L'impianto è nascosto dalla vegetazione esistente



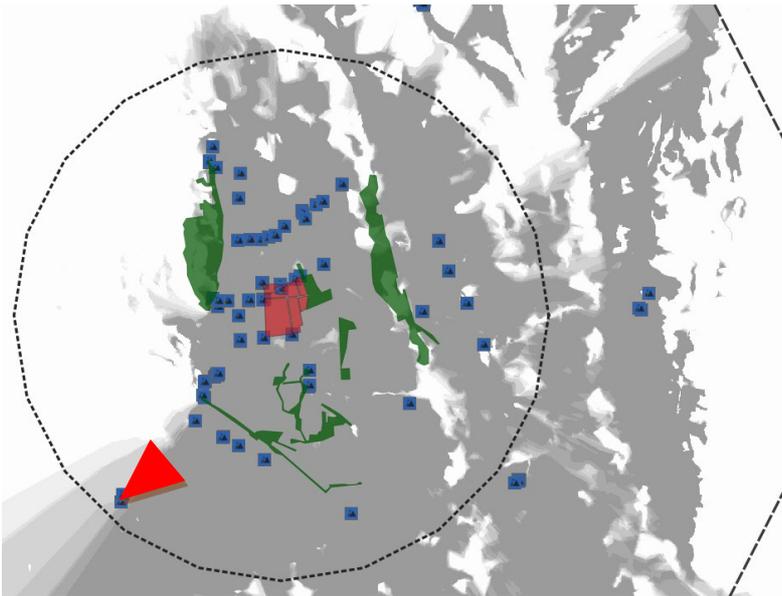


K plan



L'impianto è nascosto dalla vegetazione esistente



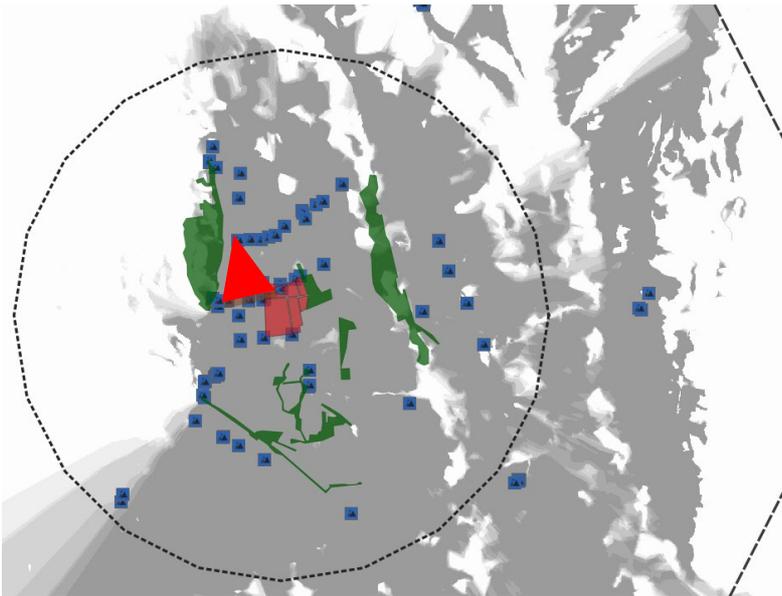


K plan



L'impianto non è visibile per la grande distanza e per la presenza di ostacoli visuali





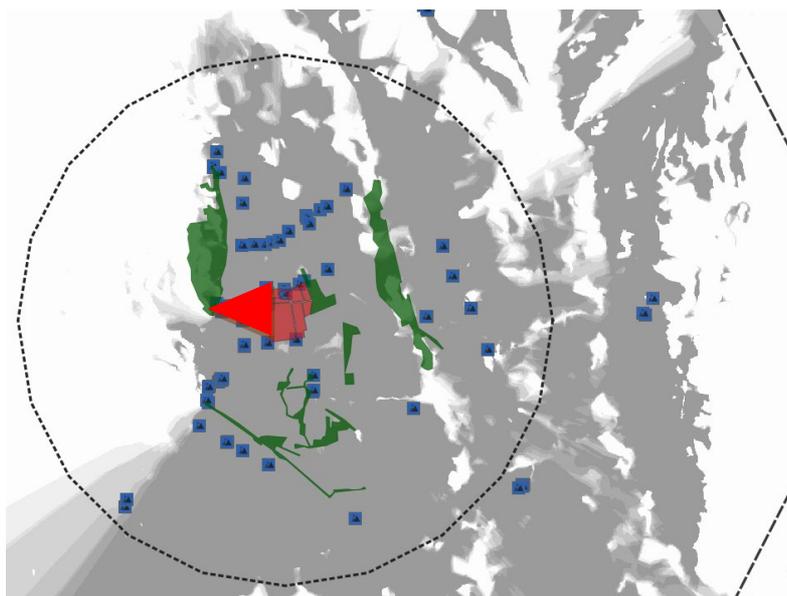
K plan



F VS 1 Strada Provinciale 17 - con mitigazione

La struttura dell'impianto si nota appena sullo sfondo, ma grazie alla fascia di mitigazione che è stata installata, essa si fonde con il paesaggio circostante e diventa difficilmente distinguibile nel contesto.





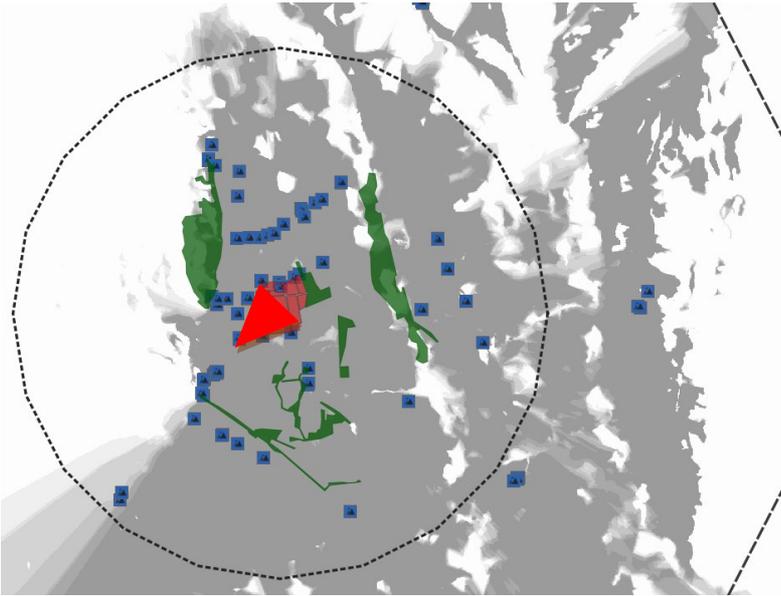
K plan



F VS 4 Area Archeologica Solarolo con mitigazione

La struttura dell'impianto è visibile sullo sfondo, ma grazie alla fascia di mitigazione che è stata installata, essa si fonde con il paesaggio circostante e diventa difficilmente distinguibile nel contesto.





K plan



La struttura dell'impianto è visibile sullo sfondo, ma grazie alla fascia di mitigazione che è stata installata, essa si fonde con il paesaggio circostante e diventa difficilmente distinguibile nel contesto.



4.7.5 Impatti

In fase di cantiere e in fase di dismissione si prevede un impatto minimo sul paesaggio nel breve termine, dovuto essenzialmente alla produzione di polveri, emissioni gassose ed eventuali rifiuti.

Nella stessa Fase di cantiere non si prevedono impatti rilevanti sul patrimonio archeologico, poiché l'area di impianto è stata già oggetto della cosiddetta "campagna di spianamenti Rofin". Le operazioni di scavo e in generale le operazioni di cantiere nelle aree segnalate come a Rischio Medio verranno condotte in regime di Vigilanza archeologica secondo la normativa vigente in materia.

Durante la fase di esercizio, l'impatto visivo dell'impianto può essere considerato significativo, ma di bassa entità. Sebbene l'impianto possa alterare la percezione visiva dei luoghi per un osservatore generico, in generale la visibilità dei pannelli solari risulta ridotta dal suolo a causa delle dimensioni degli elementi (altezza contenuta) e delle caratteristiche del terreno (pianeggiante). Inoltre, come dimostrato, i punti di visibilità delle strutture non influiscono in modo significativo sulle viste panoramiche da molti dei beni vincolati, grazie ad un sistema di schermatura esistente.

Per contenere l'impatto visivo dai punti più vicini all'impianto, verranno realizzati opportuni interventi di mitigazione che servono per schermare la vista delle strutture mediante la piantumazione di specie arboree principali, accessorie e arbustive, costituendo una nuova barriera visuale in continuità con le barriere esistenti. L'opera di mitigazione prevede quindi una fascia perimetrale esterna alla recinzione dell'impianto, compiutamente descritta nella specifica documentazione di progetto della sezione interventi di mitigazione e inserimento ambientale.



Interventi di schermatura visuale.



4.8 RUMORE E VIBRAZIONI

La normativa nazionale con il D.P.C.M. 1/3/1991 ha fornito una definizione ufficiale di “rumore”: “qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente”. Successivamente la L. 26 ottobre 1995 n.447 (legge quadro sul rumore) ha fornito la definizione di inquinamento acustico ovvero “l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno, o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi”. La semplice emissione sonora, quindi, diventa rumore soltanto quando produce determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente e cioè quando alla fine compromette la qualità della vita.

Per quanto riguarda l'uomo, gli effetti del rumore sull'organismo possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo e/o interessare il sistema nervoso. Le conseguenze sulla popolazione delle zone circostanti riguardano, generalmente, la sfera del disturbo. La risposta di una comunità al fono-inquinamento dipende da numerosi fattori quali:

- livello del rumore;
- tempo di esposizione al rumore;
- ambito temporale in cui si verifica il fenomeno (diurno o notturno);
- destinazione d'uso del territorio.

Per quanto concerne la fauna, il gruppo più sensibile è rappresentato dall'avifauna in quanto il disturbo può causare durante la fase di nidificazione l'abbandono del nido con possibile insuccesso riproduttivo. Talvolta anche la sosta migratoria può costituire una fase critica in quanto le specie necessitano di ripristinare velocemente le riserve energetiche per poter riprendere con successo la migrazione. L'inquinamento sonoro può causare inoltre un momentaneo disturbo alla fauna terrestre stanziale, determinando un possibile spostamento ed una ridotta presenza delle specie nel perimetro del cantiere. Diversi studi hanno dimostrato che molte specie di uccelli sono meno abbondanti vicino alle autostrade e che l'inquinamento acustico determina un ridotto successo riproduttivo nelle aree rumorose. Inoltre in tali zone sia gli esemplari urbani che quelli rurali cantano con un tono ed un'ampiezza del canto più alti (Baldaccini, 2015).

4.8.1 Zonizzazione acustica

Il Comune di Barengo è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 6 del 28 febbraio 2005, a cui è seguita nel maggio 2016 una proposta di variante strutturale ai sensi dell'art. 7, comma 1, L.R. 20.10.2000 n.52.

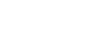
Il territorio comunale è stato quindi suddiviso in classi acusticamente omogenee, in applicazione dell'articolo 1 comma 2 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997. Per ciascuna classe acustica sono fissati: i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

Il sito di intervento ricade in classe III: aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.





VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITA' (DPCM 14-11-97)

CL.	DEFINIZIONE	TEMPI DI RIFERIMENTO EMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO IMMISSIONE		TEMPI DI RIFERIMENTO QUALITA'		RETINO	COLORE
		06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00	06:00-22:00	22:00-06:00		
I	aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	47 dB(A)	37 dB(A)		verde
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	52 dB(A)	42 dB(A)		giallo
III	aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	57 dB(A)	47 dB(A)		arancione
IV	aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	62 dB(A)	52 dB(A)		rosso
V	aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)	67 dB(A)	57 dB(A)		viola
VI	aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)		blu

FASCE DI RISPETTO - STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA

FASCIA	AMPIEZZA DELLA FASCIA	CONTORNO	COLORE
A	100 mt per lato		verde
B	50 mt per lato		azzurro

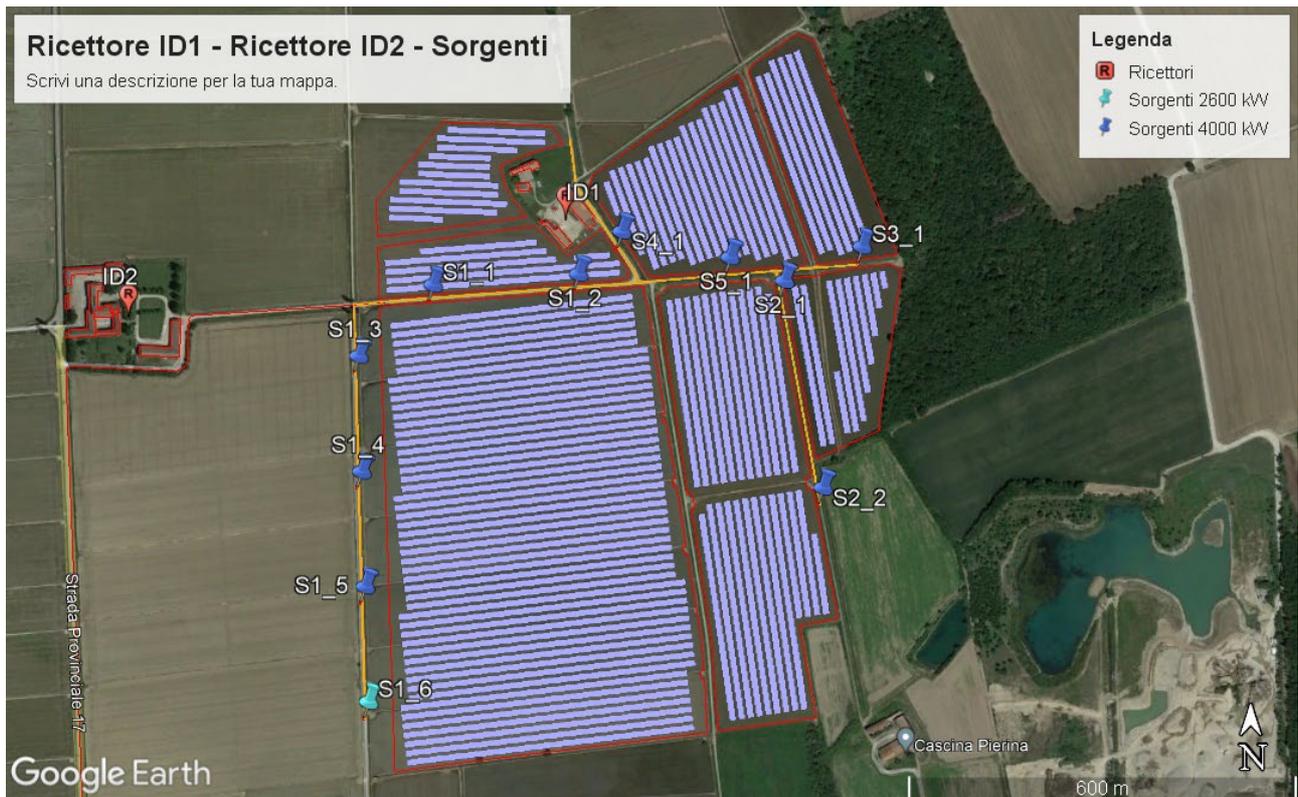
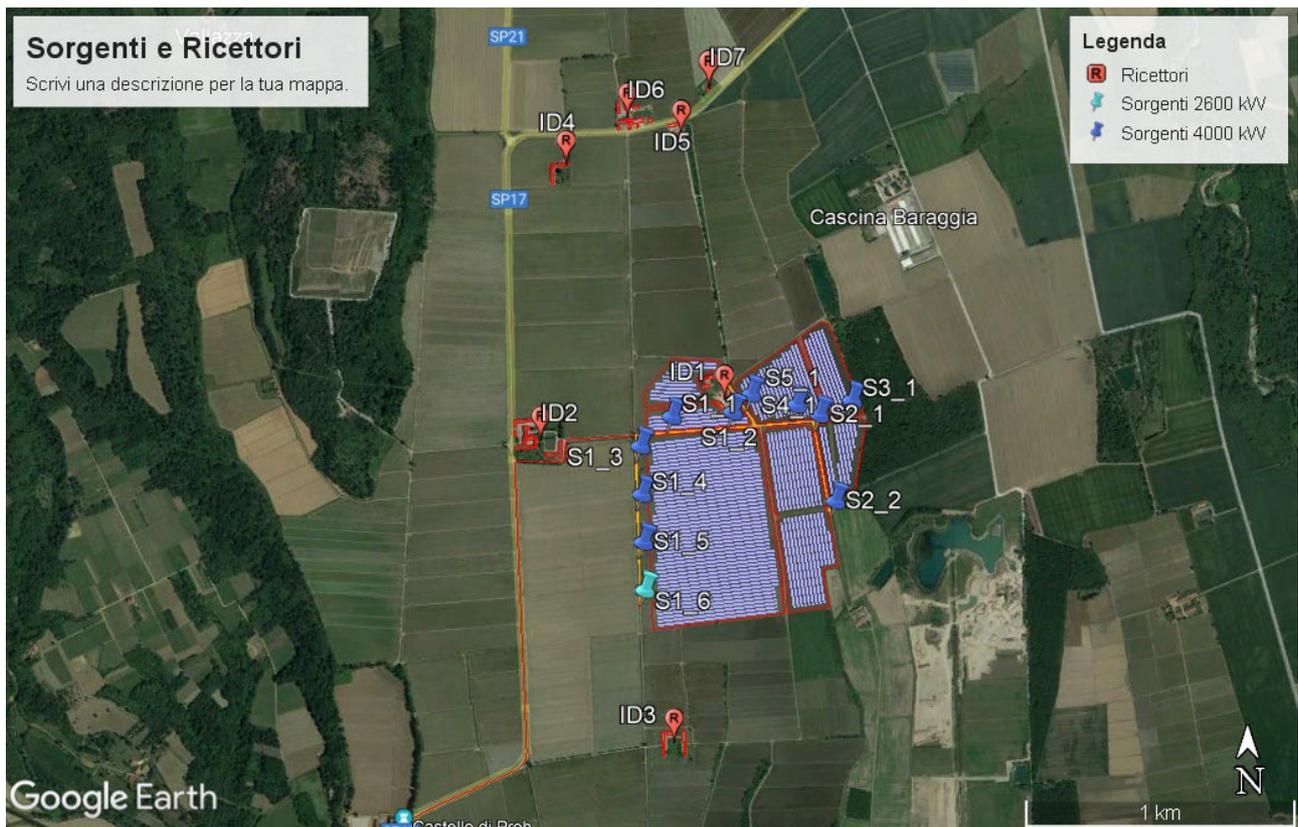
Stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica di Barengo.

4.8.2 Valutazione delle emissioni acustiche in fase di esercizio

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico che si distribuisce su circa 66.5 ettari nelle quali sono previste 13 cabine di campo, di cui 9 SMA SC 4000 UP e 4 Power Skids SMA SC 2660 UP. Come già menzionato all'interno delle cabine di campo sono presenti l'inverter, il trasformatore, i quadri di campo e tutte le componenti del BoS (Balance of System) da ritenersi come le uniche sorgenti sonore rilevanti.

Le sorgenti sonore risultanti, in via prudenziale, saranno modellizzate come sorgenti omnidirezionali appoggiate sul p.c., da ritenersi funzionanti solo di giorno.





Codifica delle sorgenti sonore (cabine) e individuazione dei recettori

Al fine di caratterizzare i livelli di rumore ambientali nel territorio allo stato di progetto, è stata quantificata l'immissione acustica dovuta al solo contributo delle sorgenti analizzate, nei punti rilevati all'interno di una



fascia di 1.000 m, ove vi è permanenza di persona, ossia il più possibile nei pressi delle cascine e/o edifici e punti di osservazione indicati.

Inoltre, si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi ove previsti e individuati. Poiché non è stato possibile accedere agli ambienti abitativi dei ricettori, non si effettuerà la verifica del rispetto del limite differenziale nella postazione di riferimento agli ambienti abitativi ove previsti e individuati

I livelli acustici previsti e generati dalle cabine di campo ai ricettori considerati, sono riassunti nella tabella seguente. Si prenderanno in considerazione le sorgenti sonore che per loro natura e vicinanza al ricettore ne variano il clima acustico.

Ricettore ID1	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	248	109	403				353		459	91	262
Lp [dB(A)] al ricettore	37.1	44.2	32.9				34		31.7	45.8	36.6
Lp TOT simulato al ricettore ID1 [dB(A)]							49				
Ricettore ID2	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	466	697	361	442	570	717					
Lp [dB(A)] al ricettore	31.6	28.1	33.8	32.1	29.9	25.7					
Lp TOT simulato al ricettore ID2 [dB(A)]							39				
Ricettore ID3	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]					692	514		1017			
Lp [dB(A)] al ricettore					28.2	28.6		24.8			
Lp TOT simulato al ricettore ID3 [dB(A)]							33				
Ricettore ID4	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	1035	1121	1095							1112	
Lp [dB(A)] al ricettore	24.7	24.0	24.2							24.0	
Lp TOT simulato al ricettore ID4 [dB(A)]							30				
Ricettore ID5	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	1129	1130								1078	
Lp [dB(A)] al ricettore	23.9	23.9								24.3	
Lp TOT simulato al ricettore ID5 [dB(A)]							29				
Ricettore ID6	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	1189	1224								1188	
Lp [dB(A)] al ricettore	23.5	23.2								23.5	
Lp TOT simulato al ricettore ID6 [dB(A)]							28				
Ricettore ID7	S1_1	S1_2	S1_3	S1_4	S1_5	S1_6	S2_1	S2_2	S3_1	S4_1	S5_1
Distanza sorgente - ricettore [m]	1286								1322		
Lp [dB(A)] al ricettore	22.8								22.5		
Lp TOT simulato al ricettore ID7 [dB(A)]							26				

Livelli di pressione sonora simulati per i ricettori indicati in dB(A)



I livelli sonori indicati nella riga “*Lp TOT simulato al ricettore x*”, rappresentano la somma energetica del livello simulato in facciata agli edifici (tenendo conto della potenzialità e della distanza tra sorgente e ricettore) considerante le diverse cabine.

Tali valori sono stati calcolati in facciata ai ricettori indicati, nella condizione post operam.

Si è ipotizzato in questa trattazione un funzionamento in continuo degli impianti di 8 ore su 16 (tempo di riferimento diurno).

RICEVITORE	Livello equivalente dB[A]
	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO
ID1	49 dB(A)
ID2	39 dB(A)
ID3	33 dB(A)
ID4	30 dB(A)
ID5	29 dB(A)
ID6	28 dB(A)
ID7	26 dB(A)

Livelli equivalente previsto in dB(A) in facciata ai ricettori

Dall’analisi dei risultati simulati si può chiaramente evincere come l’immissione sonora dovuta al funzionamento dell’impianto risulti contenuta in tutta l’area di studio ed in corrispondenza dei ricettori considerati. In definitiva si avrà:

Ricettore	Livello simulato	Livello equivalente PERIODO DIURNO 6:00-22:00	Limite di immissione al ricettore
ID1	49 dB(A)	46 dB(A)	60.0 dB(A)
ID2	39 dB(A)	36 dB(A)	60.0 dB(A)
ID3	33 dB(A)	30 dB(A)	60.0 dB(A)
ID4	30 dB(A)	27 dB(A)	60.0 dB(A)
ID5	29 dB(A)	26 dB(A)	60.0 dB(A)
ID6	28 dB(A)	25 dB(A)	60.0 dB(A)
ID7	26 dB(A)	23 dB(A)	60.0 dB(A)

livelli acustici previsti ai ricettori

Si evidenzia che tale valore in considerazione del clima acustico medio delle aree in cui sorgerà il progetto risulterà sicuramente contenuto in termini di limite assoluto ed inferiore a 60dB(A) per il tempo di riferimento diurno.

Tali dati dimostrano come i livelli complessivi di immissione “post-operam” all’interno dell’area di studio, a causa del livello del rumore residuo modesto, della vocazione agricola e dell’entità molto contenuta della rumorosità prodotta dall’impianto (simulazione) risultano alterati in maniera quasi trascurabile dal contributo dovuto al funzionamento delle cabine di campo mantenendosi al di sotto dei limiti assoluti previsti dalla normativa vigente nel periodo di riferimento diurno.



Successivamente al completamento dell'opera risulta comunque opportuno progettare ed eseguire una analisi strumentale fonometrica, che possa verificare effettivamente quanto previsto in tale sede, evidenziando la condizione post operam.

Si rimanda alla Valutazione Preliminare di impatto acustico per maggiori approfondimenti.

4.8.3 Impatti

Relativamente all'impatto acustico, l'unica azione di potenziale significatività è costituita dal sistema della cantierizzazione presente nella **fase di realizzazione** dell'impianto ed in quella di **dismissione**. Il clima acustico dell'area sarà quindi influenzato dalla presenza di mezzi di cantiere e di personale addetto che genereranno rumore.

Si tratta di un disturbo di **breve entità, temporaneo, reversibile e mitigabile**. Le operazioni più rumorose sono legate alle operazioni di scavo e alle infissioni delle strutture di sostegno nel terreno; tali attività avverranno esclusivamente nel periodo diurno, evitando i periodi di riproduzione della fauna. Le macchine utilizzate saranno conformi alle norme comunitarie in termini di emissioni acustiche; inoltre, si adotteranno i normali accorgimenti di minimizzazione del disturbo, come la riduzione al minimo indispensabile dell'accensione dei motori e della sovrapposizione di più attività rumorose. L'area in esame è caratterizzata da suoli agricoli; pertanto, vi è una sostanziale riduzione dei recettori sensibili. Si ritiene quindi che l'intervento non alteri il clima acustico della zona.

Nella **fase di esercizio** l'impatto è stato analizzato con uno studio specialistico che ha modellato l'effetto delle sorgenti di rumore presenti nell'impianto agrivoltaico coi i recettori dell'areale, i risultati dimostrano che l'impianto agrivoltaico Camerona, genera immissioni acustiche molto inferiori al limite massimo indicato nella zonizzazione acustica, si prevede pertanto un **impatto non significativo** anche in questa fase.



4.9 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Con il termine radiazione vengono indicati un insieme di fenomeni caratterizzati dal trasporto di energia nello spazio; quindi è un insieme di granuli o quanti di energia emessi da un sistema fisico e suscettibili di essere parzialmente o totalmente assorbiti, riflessi o diffusi da parte di un altro sistema fisico. La radiazione elettromagnetica è caratterizzata dal dualismo onda-corpuscolo, dovuto al carattere corpuscolare dei fenomeni di emissione ed assorbimento unitamente alla natura ondulatoria dei fenomeni di diffrazione, interferenza, ecc. Ogni onda elettromagnetica è quindi definita da un valore di lunghezza d'onda e di frequenza di oscillazione, in funzione della quale vengono definiti tutti i tipi di radiazione. L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche, al variare della frequenza, viene chiamato spettro elettromagnetico.



Spettro elettromagnetico (Fonte: Arpa Piemonte).

Lo spettro elettromagnetico include due grandi categorie di radiazioni:

- “ionizzanti”, che hanno energia tale da ionizzare la materia sulla quale incidono cioè di strappare gli elettroni più esterni degli atomi e quindi potenzialmente in grado di danneggiare il DNA e le cellule degli organismi viventi. Comprendono i raggi UVB-UVC, i raggi X e i raggi cosmici ovvero le frequenze fino alla luce visibile;
- “non ionizzanti” che non possono produrre l'effetto di ionizzazione con frequenze più basse nello spettro comprese tra la luce ultravioletta ed i raggi gamma come le onde radio, le microonde, la radiazione infrarossa e i campi elettrici e magnetici prodotti dalle linee elettriche. Interagiscono con gli organismi prevalentemente su scala maggiore, a livello di tessuti ed apparati.

Il quadro normativo fa capo alla legge quadro n. 36 del 22 febbraio 2011 per la protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, emanata con lo scopo di assicurare la tutela della salute della popolazione e dei lavoratori, promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine ed attivare misure di cautela e assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio. Tale atto è stato poi seguito dai D.P.C.M 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 a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati negli elettrodomestici” e “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”, per le sorgenti fisse (sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi). Tali decreti rappresentano quindi il principale riferimento normativo rispettivamente per gli impianti tecnologici a bassa e alta frequenza.



Gli impianti tecnologici, quando sono in esercizio, emettono dei campi elettromagnetici di intensità dipendente dalle caratteristiche tecniche e di funzionamento; in particolare le principali sorgenti ad alta frequenza sono gli impianti per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione, mentre gli elettrodomesti sono a frequenza estremamente bassa (ELF) come gli apparecchi alimentati da corrente elettrica (elettrodomestici e videotermini).

	Impianti per le telecomunicazioni	Elettrodomesti	
	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Induzione magnetica B (μT)
Limiti di esposizione	20	5000 (valori efficaci)	100 (valori efficaci)
Valori di attenzione	6	-	10 (mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)
Obiettivi di qualità	6	-	3 (mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)

4.9.1 Studi e modellazione condotti

Nell'ambito del progetto definitivo è stata condotta una specifica modellazione per studio delle emissioni elettromagnetiche dell'impianto Agrivoltaico Camerona. In particolare, sono state individuate le potenziali sorgenti di emissione e si è proceduto alla valutazione dei potenziali rischi legati all'esposizione delle persone. Gli apparati elettrici oggetto dello studio sono:

- Cabine di campo di trasformazione MT/BT e cabina di raccolta;
- Cavidotti MT a 36 kV per connessione con la Cabina di raccolta e di questa con la nuova SE.

Lo studio dell'impatto elettromagnetico si traduce nella determinazione di una fascia di rispetto eseguendo un calcolo dell'induzione magnetica basata sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea presa in esame. Esso deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali con l'applicazione delle condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11.

4.9.1.1 Cabine elettriche e Power Skids

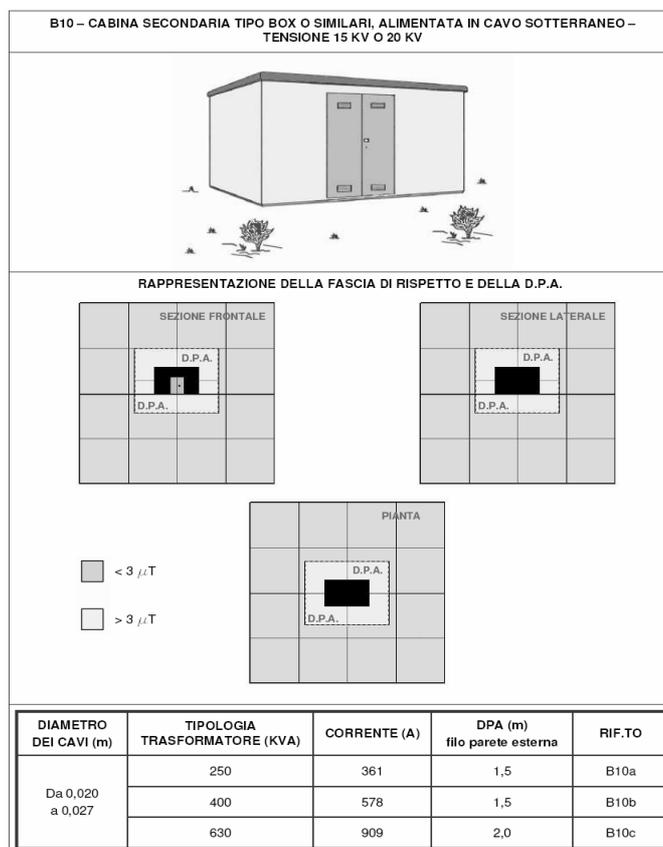
All'interno del Campo Fotovoltaico sono presenti n.11 cabine elettriche (nel nostro caso Power Skids SMA) suddivise in cinque lotti. Ognuna è comprensiva di n. 1 Quadro MT (QMT), di n°1 Trasformatore potenza pari a 5000 kVA con rapporto di Trasformazione 36/0,0,6 kV, n.1 QBT il tutto montato e cablato su apposito Skid predisposto, mentre soltanto una cabina elettrica possiede un trasformatore di potenza ridotta, pari a 3000 kVA con rapporto di Trasformazione 36/0,0,6 kV, n. 1 Quadro MT (QMT) e n.1 QBT.

La fascia di rispetto della cabina di trasformazione dell'impianto è calcolata sulla base della metodologia di calcolo semplificato descritta nel DM 29/05/08 pubblicata sulla gazzetta ufficiale n.156 del 5 luglio 2008 S.O. n. 160) mediante l'individuazione della distanza di prima approssimazione D.p.a.



Di fatto i Power Station, sono assimilabili a cabine secondarie di trasformazione, dai calcoli effettuati nella relazione specialistica denominata “relazione di calcolo dei campi elettromagnetici”, arrotondando per eccesso si ottiene una D.p.a. = 6 m.

Saranno pertanto previste attorno ai Power Skids delle fasce di terreno di 6 m libere da qualsiasi struttura. All'esterno di quest'area il campo di induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ riferendoci alla corrente in bassa tensione del trasformatore del tipico power skid previsto a progetto. Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze molto più elevate di quelle calcolate.



Fascia di rispetto delle cabine di campo

4.9.1.2 Elettrodotta MT

L'elettrodotta MT di vettoriamento sarà in cavo interrato è costituito da n. 2 terne di cavi di sezione pari a 500 mm^2 , disposti ad elica visibile isolati in XLPE, sigla commerciale ARE4HEX 36 kV.

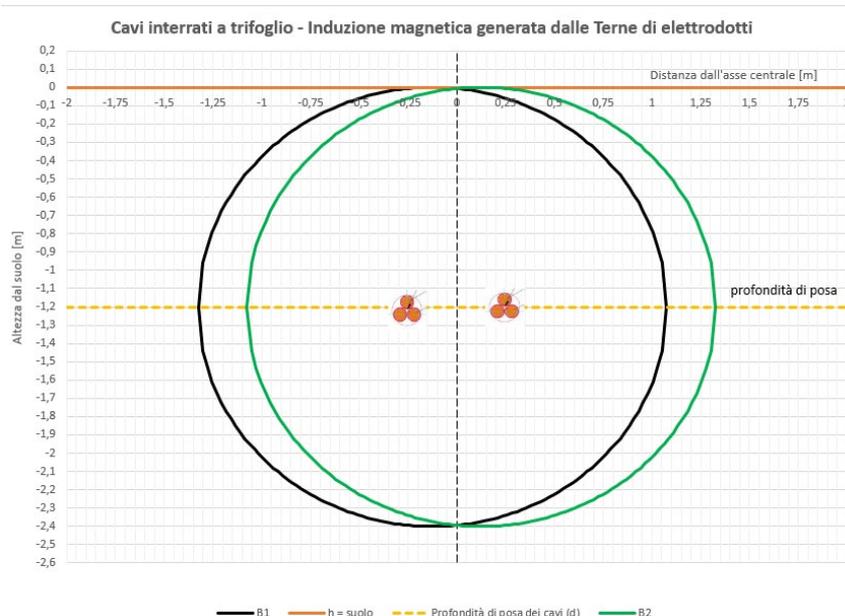
I campi elettrici prodotti sono trascurabili grazie allo schermo dei cavi atterrato ad entrambe le estremità e all'effetto schermante del terreno stesso.

Ai sensi della norma CEI 211-4, assumendo le ipotesi semplificative già esposte nei paragrafi precedenti, è possibile calcolare l'induzione magnetica, in termini di valore efficace.

La figura mostra graficamente l'intensità del campo magnetico generato dalle due terne di cavidotti interrati a trifoglio, singolarmente. Il campo magnetico è un fenomeno che gode del principio di sovrapposizione, ossia se in un suo punto è generato da più correnti, allora sarà uguale alla somma vettoriale dei campi generati dalle singole correnti, parallelamente a ciò che accade con le cariche elettriche per il campo elettrico.



Considerata la natura vettoriale del campo magnetico è possibile sommare i contributi dovuti alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotto.



Il campo magnetico dell'elettrodotto

Il grafico che segue mostra la distribuzione dei valori di emissione del campo magnetico totale, in funzione della distanza dall'asse centrale. I vari profili di induzione magnetica mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 0 m a 2 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo e al suolo stesso. L'altezza di riferimento per il calcolo della D.p.a è quella che calcola l'intensità del campo magnetico direttamente al livello del suolo (h=0), quindi ci si sta riferendo alle condizioni peggiori (in media una persona è alta più di 1,5 m e come si nota graficamente, il campo magnetico B in corrispondenza di questa altezza risulta essere già inferiore all'obiettivo di qualità fissata a 3 µT) garantendo un cospicuo margine di sicurezza per le persone.

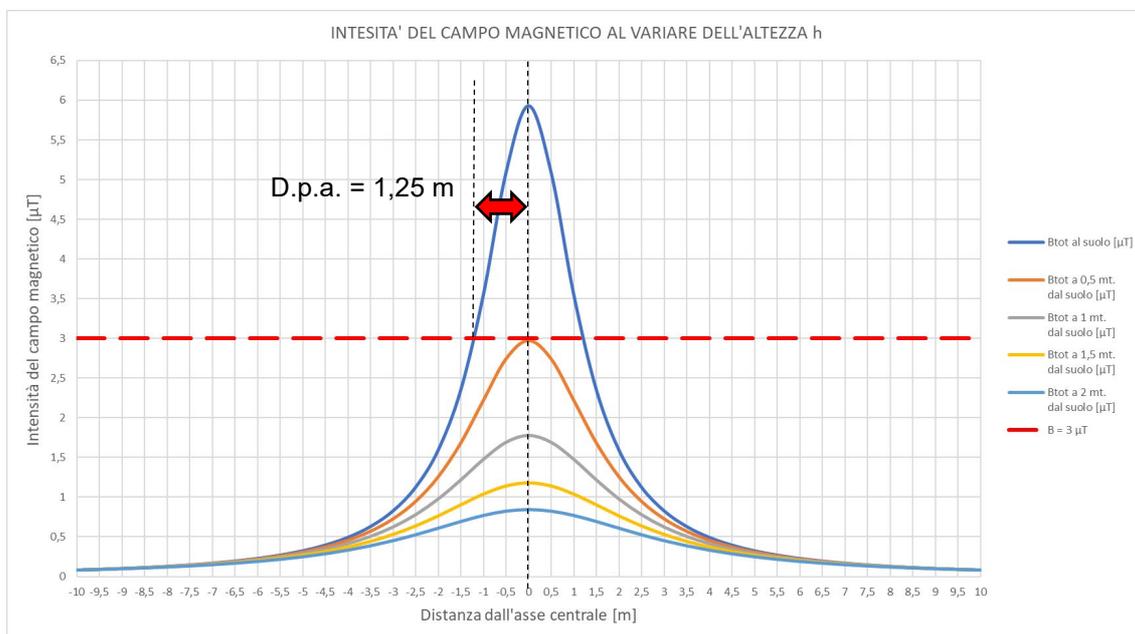


Diagramma di distribuzione del campo magnetico complessivo al livello del suolo



Ricordando che l'obiettivo da rispettare è l'obiettivo qualità pari a $3 \mu\text{T}$, fissato dal DPCM del 08/07/2003, si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo in corrispondenza dell'asse centrale ad altezza suolo e quindi sul piano di calpestio, pari a $5,932 \mu\text{T}$, superiore all'obiettivo di qualità fissato dalla norma e al limite di esposizione di $100 \mu\text{T}$.

Il calcolo della D.p.a. per i cavidotti di collegamento in MT simulati si traduce graficamente nell'individuazione di una distanza che ha origine dal punto di proiezione dall'asse del cavidotto al suolo e ha termine in un punto individuato sul suolo il cui valore del campo magnetico risulta essere uguale o inferiore all'obiettivo qualità di $3 \mu\text{T}$.

Utilizzando i dati forniti dal grafico allegato, si evince che per l'elettrodotto MT costituito da due terne di sezione 500 mm^2 viene **individuata una fascia di rispetto complessiva di 2,5 m** ($2 \times 1,25 \text{ m}$), centrata sull'asse del cavidotto al di fuori della quale è garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità.

4.9.2 Impatti

Durante la **fase di cantiere** e di **dismissione** non si segnalano possibili impatti elettromagnetici.

Gli impatti derivanti dalla produzione di campi elettromagnetici (elettrosmog) sono ascrivibili alla sola **fase di esercizio**. Di seguito si riporta un'analisi condotta sulle varie componenti:

- I moduli fotovoltaici producono corrente continua. Le onde elettromagnetiche emesse dalla rete a corrente continua sono molto modeste e non presentano criticità per l'uomo.
- Rispetto alla posizione dei Power Skid in nessun caso, gli edifici rurali si trovano all'interno della fascia di rispetto calcolata nel paragrafo 5.3.2 (6 m);
- lungo il percorso dell'elettrodotto a MT il limite è sempre rispettato e in nessun caso si segnalano attività che prevedono la presenza umana per più di 4 ore all'interno della fascia di rispetto calcolata assumendo i massimi criteri di sicurezza.

Dalla Valutazione dei campi elettromagnetici previsti in fase di esercizio per tutti gli elementi principali dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione valutando le fasce di rispetto per elettrodotti e cabine e verificando il rispetto delle relative norme sopra citate. Per le risultanze dei calcoli e delle valutazioni effettuate si rimanda agli elaborati specialistici.

4.10 SALUTE PUBBLICA

Per assetto igienico-sanitario si intende lo stato della salute umana nell'area in cui l'intervento interferisce. Gli aspetti di maggior interesse, ai fini della valutazione di impatto ambientale, riguardano possibili cause di mortalità o di malattie per popolazioni o individui esposti agli effetti dell'intervento, ricordando che l'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce la salute come "uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattie o infermità"; tale definizione implica l'ampliamento della valutazione agli impatti sul benessere della popolazione coinvolta, ovvero sulle componenti psicologiche e sociali.

4.10.1 Impatti

Relativamente alla **fase cantieristica** e a quella di **dismissione**, il progetto non determinerà in alcun modo un'alterazione del modo di vivere, lavorare e relazionare degli individui residenti con disagi che potrebbero peggiorarne lo stato di salute. Gli unici impatti sono legati alla produzione di rumore e di polveri



durante le lavorazioni; pertanto, in considerazione della popolazione esposta si valuta come irrilevante e di carattere temporaneo l'impatto sulla componente.

Per quanto riguarda la **fase di esercizio** dell'impianto, il miglioramento della qualità dell'aria a seguito della riduzione delle emissioni di gas-serra si ripercuoterà positivamente sul territorio e, di conseguenza, sulla salute delle persone. L'impatto è positivo e a lungo termine.



4.11 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Per effettuare l'analisi degli impatti sono state classificate per importanza le diverse componenti ambientali considerate, assegnando un "peso" in base alle seguenti caratteristiche:

- Scarsità della risorsa: rara o comune;
- Capacità di rigenerazione nel tempo: rinnovabile o non rinnovabile;
- Rilevanza, ampiezza spaziale e interrelazioni tra le attività insediative e le risorse: strategica o non strategica.

In base alla combinazione di queste caratteristiche è possibile ricavare il rango di ciascuna componente ambientale, che può assumere valori da 1 a 4.

Combinazione	Rango
Comune/Rinnovabile/Non strategica	1
Rara/Rinnovabile/Non strategica	2
Comune/Non rinnovabile/Non strategica	2
Comune/Rinnovabile/Strategica	2
Rara/Non rinnovabile/Non strategica	3
Rara/Rinnovabile/Strategica	3
Comune/Non Rinnovabile/Strategica	3
Rara/Non rinnovabile/Strategica	4

Di seguito si riporta il rango risultante dall'analisi effettuata.

Componente ambientale	Descrizione	Rango
Atmosfera e clima	È una risorsa comune, rinnovabile e strategica in quanto influenza altri fattori come la salute delle persone e delle specie animali e vegetali	2
Ambiente idrico	È una risorsa comune, non rinnovabile essendo vulnerabile all'inquinamento che ne compromette le caratteristiche fisico-chimiche e biologiche. È strategica in quanto è strettamente correlata alle componenti flora, fauna, ecosistemi naturali e paesaggio.	3
Suolo e sottosuolo	È una risorsa comune e non rinnovabile essendo vulnerabile in caso di fenomeni di contaminazione e di inquinamento. È strategica in funzione dei comparti flora, fauna, ecosistemi naturali e paesaggio.	3
Ecosistemi naturali	È una risorsa rara in funzione della sua importanza e del suo valore ecologico, non rinnovabile e strategica.	4
Vegetazione e flora	Le specie floristiche che colonizzano il territorio in esame sono di tipo comune, rinnovabili e strategiche in quanto influenzano altre componenti.	2
Fauna	Le specie faunistiche presenti nell'area in esame sono rare, non rinnovabili e strategiche.	4
Paesaggio	È una componente comune, ma allo stesso tempo non rinnovabile e strategica	3
Rumore e vibrazioni	L'area è caratterizzata da scarso inquinamento acustico; pertanto le componenti sono comuni, rinnovabili e strategiche.	2
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	L'area è caratterizzata da scarso inquinamento elettromagnetico; pertanto le componenti sono comuni, rinnovabili e strategiche.	2
Salute pubblica	È una componente comune, non rinnovabile e strategica.	3

Definito il rango, occorre quantificare gli impatti positivi e/o negativi sulla base di due parametri:

- Entità dell'impatto: bassa, media, alta;
- Durata dell'impatto: a breve termine, a lungo termine, irreversibile.



La combinazione di questi due fattori permette di ricavare la significatività dell'impatto: nullo (valore 1), trascurabile (2), basso (3), medio (4) e alto (5).

Entità dell'impatto	Durata dell'impatto		
	Breve termine	Lungo termine	Irreversibile
Lieve	1	2	3
Media	2	3	4
Rilevante	3	4	5

La caratterizzazione degli impatti critici (quelli che risultano maggiormente significativi) è suddivisa tra:

- Fase di cantiere;
- Fase di esercizio e di manutenzione dell'impianto;
- Fase di dismissione.

Riguardo alla fase di cantiere sono state considerate le seguenti azioni di progetto:

1. allestimento dell'area di cantiere;
2. scavi e movimento terra;
3. realizzazione dei nuovi manufatti e supporti per la posa dei moduli e delle cabine elettriche, spalliera perimetrale;
4. traffico indotto dagli automezzi impiegati nel trasporto di materiale di risulta proveniente dagli scavi e del materiale da costruzione.

Riguardo alla fase di dismissione, invece, sono state considerate le seguenti azioni di progetto:

1. rimozione della schermatura e sistemazione del terreno smosso;
2. smontaggio dei pannelli, rimozione cablaggi e smontaggio strutture di sostegno dei moduli e loro avvio alla filiera del riciclo/recupero;
3. redistribuzione del terreno *in situ*, compattamento e rinverdimento dell'area.

La matrice degli impatti critici si ricava applicando la scala ordinale combinata impatti-componenti ambientali, riportata in seguito, che viene costruita mediante confronto tra la classificazione degli impatti (significatività) e la classificazione della qualità delle componenti ambientali (rango).

Di seguito, si riportano le tabelle che permettono di caratterizzare il valore dell'impatto critico; per consentire una maggiore leggibilità alla matrice, si è scelto di distinguere cromaticamente gli impatti positivi e quelli negativi sulle diverse componenti ambientali.

Gli impatti più significativi vengono ottenuti dal prodotto della significatività degli impatti con il rango delle componenti ambientali.



		Significatività dell'impatto negativo				
		5	4	3	2	1
Rango delle componenti ambientali	4	-20	-16	-12	-8	-4
	3	-15	-12	-9	-6	-3
	2	-10	-8	-6	-4	-2
	1	-5	-4	-3	-2	-1

		Significatività dell'impatto positivo				
		5	4	3	2	1
Rango delle componenti ambientali	4	20	16	12	8	4
	3	15	12	9	6	3
	2	10	8	6	4	2
	1	5	4	3	2	1

L'interazione tra i diversi comparti ambientali e le azioni di progetto è rappresentata mediante una matrice di impatto. Al fine di identificare l'effettiva incidenza sul sistema ambiente, sono stati individuati i seguenti fattori di impatto:

- Occupazione temporanea di aree;
- Alterazione dello stato dei luoghi;
- Produzione di poveri-Emissioni gassose;
- Produzione di rumore e vibrazioni;
- Produzione di campi elettromagnetici;
- Immissione di inquinanti nell'ambiente (sversamenti accidentali) e/o produzione di rifiuti;
- Alterazione della qualità del comparto idrico;
- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di gas serra;
- Impiego di forza lavoro.

I punteggi ottenuti per ciascuna componente ambientale vengono sommati per ottenere l'impatto complessivo.

L'analisi degli impatti relativa alla soluzione progettuale in esame porta ad un punteggio complessivo finale positivo pari a 7; pertanto è possibile ritenere che l'impatto complessivo delle opere, che si intendono realizzare, è pienamente compatibile con la capacità di carico dell'ambiente dell'area analizzata.



Componente ambientale	Sottocomponenti	Rango	Potenziali alterazioni	Fattori di impatto								Impatto		
				Occupazione e temporanea di aree	Alterazione dello stato dei luoghi	Produzione di poveri-Emissioni gassose	Produzione di rumore e vibrazioni	Produzione di campi elettromagnetici	Immissione di inquinanti nell'ambiente Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità del comparto idrico	Riduzione delle emissioni di anidride carbonica e gas serra		Impiego di forza lavoro	
Atmosfera e clima	Aria	2	Qualità dell'aria			LRBT=1 -2						RRLT=4 8		6
	Clima	2	Riscaldamento globale									RRLT=4 8		8
Ambiente idrico	Acque superficiali e sotterranee	3	Qualità dell'ambiente idrico superficiale e di falda						LRBT=1 -3	LRBT=1 -3				-6
		3	Regime idraulico											
Suolo e sottosuolo	Suolo	3	Perdita di suolo	LRBT=1 -3	MRLT=3 -9									-12
	Sottosuolo	3	Contaminazione del sottosuolo						LRBT=1 -3					-3
Ecosistemi naturali	Agroecosistema	4	Alterazione del ruolo ecologico	LRBT=1 -4	LRBT=1 -4	LRBT=1 -4			LRBT=1 -4			RRLT=4 16		0
Vegetazione e flora	Specie forestali e floreali	2	Danneggiamento delle specie vegetali	LRBT=1 -2	LRBT=1 -2	LRBT=1 -2			LRBT=1 -2			RRLT=4 8		0
Fauna	Specie faunistiche	4	Alterazione delle comunità faunistiche	LRBT=1 -4	LRBT=1 -4	LRBT=1 -4	LRBT=1 -4		LRBT=1 -4			RRLT=4 16		-4
Paesaggio	Paesaggio agrario	3	Alterazione della qualità del paesaggio	LRBT=1 -3	MRLT=3 -9	LRBT=1 -3			LRBT=1 -3			LRLT=2 6		-12
Rumore e vibrazioni		2	Clima acustico				LRBT=1 -2							-2
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Campi elettromagnetici	2	Elettrosmog					LRBT=1 -2						-2
Salute pubblica	Salute del singolo individuo e delle comunità	3	Qualità della vita	LRBT=1 -3	RRLT=4 12	LRBT=1 -3	LRBT=1 -3		LRBT=1 -3			RRLT=4 12		12
Ambiente antropico	Assetto socio-economico	2	Economia locale		MRLT=3 6							RRLT=4 8	RRLT=4 8	22



5 CONCLUSIONI

Nel presente studio sono stati analizzati gli impatti sull'ambiente e sul quadro vincolistico di un impianto agrivoltaico avente potenza nominale di 43.1 MW da installarsi nel territorio di Barengo e Briona nella provincia di Novara

Il progetto risulta coerente con le indicazioni fornite dalle politiche regionali e nazionali in materia di fonti di energia rinnovabile e non in contrasto con la vincolistica esistente. Inoltre, il progetto rispetta le Linee Guida emanate dal Ministero della Transizione Ecologica in data 6 giugno 2022 in materia di impianti agrivoltaici, collocandosi tra gli interventi agrivoltaici innovativi.

Gli impatti negativi conseguenti la realizzazione dell'opera risultano essere contenuti nel tempo e nello spazio fisico di realizzazione delle opere, in alcuni casi essi sono trascurabili in base alle valutazioni effettuate.

I benefici ambientali diretti o indiretti generati dalla realizzazione e dal funzionamento dell'impianto sono riconducibili alla produzione di energia "pulita" e al mantenimento e continuità delle attività agricole, quindi al consumo di suolo, oltre che alla creazione di asset occupazionali importanti a lungo termine.

In sintesi, le ripercussioni sociali in termini di produzione di energia pulita (cioè senza emissioni di CO₂) hanno una ricaduta positiva su cui è superfluo dissertare e sono in linea con i contenuti della convenzione di Kyoto.

Sono inoltre da sottolineare i seguenti aspetti:

- **Sinergia:** il progetto non determina emissioni di alcun tipo, né produce scarichi inquinanti. Non sono pertanto ipotizzabili effetti indotti dalla cumolazione di ulteriori effetti primari di scarsa rilevanza.
- **Reversibilità:** l'impianto può essere smantellato con un semplice cantiere edile garantendo il totale ripristino del sito alle condizioni attuali.
- **Integrazione:** gli impianti fuori terra sono realizzati in assonanza di forme (disposizione ed altezze) con il profilo del terreno, non discostandosi in maniera evidente da esso.
- **Rischi:** pressoché insussistenti. In fase di esercizio l'impianto non determina emissioni o disturbi per la salute pubblica.

Quanto alle azioni progettuali direttamente utilizzate per rendere ancor meglio compatibile l'intervento, sono stati considerati nello specifico:

- l'aderenza delle opere alle caratteristiche morfologiche del territorio;
- la rispondenza ai requisiti dettati dalle Linee Guida del MASE;
- l'inserimento di misure di mitigazione degli impatti attesi dal punto di vista ambientale e visuale;
- L'ottimizzazione del rapporto tra componenti agricole e fotovoltaiche attraverso un apposito studio;
- Calcolo della capacità di carico ambientale sostenibile e raffronto con la matrice di impatto del progetto.

Sulla base delle azioni progettuali, dei processi tecnologici e produttivi previsti, degli impatti associabili alle attività nelle varie fasi, delle caratteristiche del territorio di inserimento e delle analisi/valutazioni effettuate, si ritiene che il progetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico proposto possa superare positivamente la procedura di valutazione dell'impatto ambientale.

Tutti i contributi specialistici inseriti in questo studio provengono da analisi effettuate da esperti tecnici e umanisti altamente formati e firmatari della documentazione allegata al progetto definitivo.

