

Regione Piemonte

Provincia di Alessandria

Comune di Tortona



Progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico
nel comune di Tortona

Potenza DC: 60 MW - Potenza immersa AC: 50 MW



opdeenergy

Committente:

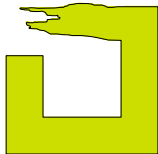
LUISOLAR ENERGY S.R.L.

Rotonda Giuseppe Antonio Torri n. 9

40127 - Bologna (BO)

P.IVA: 03920631201

Comune di Tortona



INTEGRA s.r.l.

Società di Ingegneria
sede operativa:

Via Emilia 199 - 15057 Tortona (AL)
tel. 0131.863490 - fax 0131.1926520
e-mail: integra@integraingegneria.it

Progettazione generali e opere civili:



FAROGGB
società di ingegneria

FAROGGB s.r.l.

Dott. Ing. Gabriele Bulgarelli
Corso Unione Sovietica 612/15B - 10135 Torino (To)
P.IVA 09816980016

Progettazione elettrica:



Dott. Agr. Carlo Bidone

Piazza Filippo Turati, 5
15121 Alessandria
tel. 0131 325087

e-mail: carlo.bidone@inwind.it

Studio di impatto ambientale:



Titolo:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

LOCALITA': Cascina Pantaleona – Baronina (Tortona – AL)

Scala:

Tavola:

V.C.02

Rev.	Data	Redatto da:	Controllato da:	Approvato da:
A	DICEMBRE 2021	BIDONE	PROIETTI	CASTAGNELLO

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE E PREMESSA ALLO STUDIO.....	7
1.1. Oggetto e finalità dello studio	8
1.2. Committente	9
1.3. Gruppo di lavoro	9
1.4. Metodologia di lavoro	10
2. PRINCIPI GENERALI.....	12
2.1. Energia fotovoltaica	13
2.2. Potenzialità fotovoltaica nazionale	14
2.3. Tecnologie fotovoltaiche: inseguitori solari	14
3. RIFERIMENTI NORMATIVI E CONFORMITA' DEL PROGETTO	17
3.1. Il protocollo di Kyoto.....	18
3.2. Il Decreto Bersani	19
3.3. Stato dell'arte in Italia: evoluzione normativa	21
3.4. Norme, strumenti e procedure per la programmazione territoriale.....	23
3.4.1. Regionale	23
3.4.2. Provinciale.....	26
3.4.3. Comunale.....	28
3.5. Norme, strumenti e procedure per la tutela del paesaggio, della salute e del patrimonio culturale	28
3.5.1. D.Lgs 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio.....	28
3.5.2. D.P.C.M. 12 Dicembre 2005.....	28
3.5.3. DPR 380/2001 "Testo unico per l'edilizia"	28
3.5.4. Regio Decreto n. 3267 30/12/1923 "Vincolo Idrogeologico"	29
3.6. Strumenti di tutela ambientale.....	29
3.6.1. Protezione della natura e della biodiversità	29
3.6.2. Normativa sugli elettrodotti	33
3.6.3. Normativa sullo smaltimento dei moduli.....	34
3.7. Norme, strumenti e procedure per la V.I.A.	35
3.7.1. Nazionale	35
3.7.2. Normativa regionale	39
3.7.3. Norme provinciali.....	39
3.8. Conformità dell'ipotesi progettuale agli strumenti normativi	40
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE OPERE	41
4.1. Premessa	42
4.2. Inquadramento generale dell'area.....	42
4.3. Acquisizione del sito	46
4.3.1. Sintesi dei criteri di localizzazione del sito	46
4.3.2. Criteri tecnici	47
4.3.3. Criteri ambientali - urbanistici	48
4.3.4. Analisi alternative	48
4.4. Tipologia dell'impianto fotovoltaico.....	49

4.4.1. Opere edili	50
4.4.2. Caratteristiche degli inseguitori monoassiali	50
4.4.3. Area occupata dai moduli fotovoltaici	53
4.4.4. Produzione attesa	54
4.4.5. Percorsi interni per l'accesso ai vari campi	54
4.4.6. Movimenti di terra	54
4.4.7. Recinzione e illuminazione	55
4.5. Opere di allacciamento alla rete elettrica nazionale	56
4.6. Opere di cantiere	57
4.6.1. Gestione e manutenzione dell'impianto	57
4.7. Decommissioning dell'impianto	58
4.7.1. Rimozione dell'impianto: scavi, trasporti, demolizioni	58
4.7.2. Tempistica della dismissione	58
4.7.3. Modalità di ripristino della produttività agricola dell'area e relativa tempistica	59
4.7.4. Programma di recupero dei materiali	59
5. STATO DELL'AMBIENTE	61
5.1. Premessa	62
5.2. Introduzione	62
5.3. Individuazione delle componenti ambientali impattate	65
5.3.1. Analisi delle singole componenti e fattori ambientali e loro relazioni con gli impatti	65
5.4. Clima ed atmosfera	68
5.4.1. Analisi delle temperature	69
5.4.2. Analisi delle precipitazioni	69
5.4.3. Evapotraspirazione potenziale	71
5.4.4. Evapotraspirazione reale	73
5.4.5. Bilancio idrico	75
5.5. Radiazione solare	76
5.6. Suolo ed uso del suolo	78
5.6.1. Classificazione dei suoli secondo la metodologia Soil Taxonomy	78
5.6.2. Capacità d'uso dei suoli – aspetti metodologici	81
5.6.3. Classificazione secondo la capacità d'uso dei suoli riscontrata nell'area di progetto	86
5.6.4. Utilizzo agricolo dell'area – Unità di paesaggio	87
5.7. Geologia e geomorfologia	91
5.7.1. Assetto geologico locale	91
5.7.2. Inquadramento geomorfologico	92
5.8. Acque ed ambiente idrico	93
5.9. Vegetazione	94
5.9.1. Vegetazione reale riscontrata	96
5.9.2. Vegetazione potenziale	97
5.9.3. Altri usi del suolo	99
5.9.4. Individuazione e caratterizzazione dei boschi secondo i tipi forestali: composizione, governo, trattamento passato e attuale	103
5.10. Aspetti faunistici	104
5.11. Ecosistemi	106
5.11.1. Agroecosistema a coltura erbacea	107
5.11.2. Agroecosistema a prevalente attività naturale	109
5.11.3. Ecosistema di area urbanizzata	110
5.11.4. Sensibilità della componente biotica	110

5.11.5. Caratteristiche e stato della rete ecologica dell'area vasta.....	111
5.12. Rumori e vibrazioni	112
5.12.1. Rumore	112
5.12.2. Vibrazioni	115
5.13. Campi elettromagnetici	115
5.14. Paesaggio ed intervisibilità.....	115
5.14.1. Aspetti normativi e concettuali	115
5.14.2. Omogeneità del paesaggio.....	117
5.15. Popolazione e salute pubblica.....	117
5.16. Viabilità e trasporti	119
5.17. Ambiente urbano e rurale.....	120
5.18. Patrimonio storico, artistico e culturale	120
5.19. Aree protette	121
6. ANALISI DEGLI IMPATTI.....	122
6.1. Metodologia di valutazione.....	123
6.2. Ambito di influenza potenziale.....	123
6.3. Azioni di progetto	124
6.4. Compatibilità dell'opera	125
6.5. Fattori causali di impatto	126
6.6. Sintesi degli effetti indotti sulle principali componenti ambientali	127
6.6.1. Clima ed atmosfera - Impatti potenziali e conclusioni	128
6.6.2. Acque ed ambiente idrico - Impatti potenziali e conclusioni	129
6.6.3. Suolo ed uso del suolo - Impatti potenziali e conclusioni	129
6.6.4. Geologico e geomorfologia - Impatti potenziali e conclusioni	130
6.6.5. Vegetazione - Impatti potenziali e conclusioni	130
6.6.6. Fauna - Impatti potenziali e conclusioni	130
6.6.7. Ecosistemi - Impatti potenziali e conclusioni	131
6.6.8. Rumori, polveri e vibrazioni - Impatti potenziali e conclusioni	133
6.6.9. Produzione di rifiuti	134
6.6.10. Campi elettromagnetici - Impatti potenziali e conclusioni	135
6.6.11. Paesaggio ed intervisibilità - Impatti potenziali e conclusioni	135
6.6.12. Salute pubblica - Impatti potenziali e conclusioni	137
6.6.13. Viabilità e trasporti - impatti potenziali.....	138
6.6.14. Ambiente urbano e rurale - impatti potenziali.....	138
6.6.15. Patrimonio storico-artistico-culturale - impatti potenziali	138
6.6.16. Occupazione e reddito locale - impatti potenziali	139
7. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	149
7.1. Premessa	150
7.2. Componenti ambientali	150
7.3. Azioni causa di possibili impatti.....	151
7.4. Valutazione complessiva degli impatti.....	152
7.4.1. Situazione attuale	153
7.4.2. Ipotesi 0.....	153
7.4.3. Attività fotovoltaica in progetto.....	153
7.4.4. Mitigazione dell'opera	154
7.4.5. Recupero finale ad esercizio ultimato	155
7.5. Conclusioni	155
8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	158

8.1. Premessa	159
8.2. Misure di mitigazione ambientale	159
8.2.1. Vegetazione confinale con siepe di nuova costituzione	159
8.2.2. Cure colturali delle piante arbustive	162

Indice delle figure

Figura 1: Inquadramento catastale delle aree oggetto di intervento (cascina Pantaleona) – scala 1:15.000	44
Figura 2: Inquadramento catastale delle aree oggetto di intervento (cascina Baronina) - scala 1:15.000	45
Figura 3: Inseguitore monoassiale.....	51
Figura 4: Rappresentazione schematica dell'impianto agrovoltico ad inseguitori monoassiali	52
Figura 5: Superficie occupata dall'inseguitore monoassiale	53
Figura 6: Particolare della recinzione	55
Figura 7: Ortofoto dell'area di progetto.....	63
Figura 8: Localizzazione secondo sistema UTM WGS84 32N.....	64
Figura 9: Andamento annuale della temperatura media	69
Figura 10: Andamento annuale delle precipitazioni medie mensili	70
Figura 11: Climodiagramma secondo Walters e Lieth.....	71
Figura 12: Evapotraspirazione e deficit idrico.....	73
Figura 13: Evapotraspirazione reale e bilancio idrico.....	75
Figura 14: Diagramma polare della traiettoria del Sole	78
Figura 15: Consistenza e caratteristiche del suolo.....	81
Figura 16: Inquadramento dell'area secondo la Carta d'uso del suolo	89
Figura 17: Ciclo ecologico naturale e azione antropica.....	95
Figura 18: Interferenza dell'uomo nelle dinamiche vegetazionali.....	98
Figura 19: Fabbisogno elettrico nazionale del 2006.....	124
Figura 20: Schema di siepe – Sezione trasversale	160
Figura 21: Schema di siepe - Planimetria.....	161

Indice delle tabelle

Tabella 1:	<i>Dati catastali dell'area oggetto di intervento.....</i>	43
Tabella 2:	<i>Evapotraspirazione potenziale e reale</i>	74
Tabella 3:	<i>Bilancio idrico</i>	76
Tabella 4:	<i>Insolazione media annua</i>	77
Tabella 5:	<i>Radiazione media mensile</i>	77
Tabella 6:	<i>Caratteristiche chimico fisiche del terreno.....</i>	80
Tabella 7:	<i>Tabella delle specifiche agronomiche relative alle varie classi di capacità d'uso dei suoli</i>	85
Tabella 8:	<i>Tabella delle specifiche agronomiche relative alle varie sottoclassi con la relativa simbologia</i>	85
Tabella 9:	<i>Vegetazione reale riscontrata.....</i>	96
Tabella 10:	<i>Alberi e arbusti tipici</i>	99
Tabella 6:	<i>Limiti di immissione</i>	114
Tabella 7:	<i>Limiti di emissione</i>	114
Tabella 8:	<i>Qualità d'uso del suolo</i>	140
Tabella 9:	<i>Qualità ambiente idrico.....</i>	141
Tabella 10:	<i>Qualità della vegetazione</i>	141
Tabella 11:	<i>Qualità della fauna.....</i>	142
Tabella 12:	<i>Qualità degli ecosistemi.....</i>	142
Tabella 13:	<i>Qualità del paesaggio.....</i>	143
Tabella 14:	<i>Qualità del clima – emissioni in atmosfera</i>	144
Tabella 15:	<i>Qualità salute pubblica</i>	145
Tabella 16:	<i>Qualità dell'ambiente urbano e rurale</i>	145
Tabella 17:	<i>Qualità del patrimonio storico-artistico-culturale</i>	146
Tabella 18:	<i>Qualità dell'occupazione e del reddito locale</i>	146
Tabella 19:	<i>Qualità della viabilità.....</i>	147
Tabella 20:	<i>Tabella riassuntiva.....</i>	148
Tabella 21:	<i>Valutazione degli impatti ambientali</i>	157
Tabella 22:	<i>Entità degli impatti</i>	157
Tabella 23:	<i>Misure di mitigazione, elenco specie per siepe confinale</i>	162

1. INTRODUZIONE E PREMESSA ALLO STUDIO

1.1. Oggetto e finalità dello studio

Il seguente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto al fine di esaminare il progetto di **realizzazione di un impianto agrovoltaico con installazione di inseguitori monoassiali** in un sito all'interno del territorio comunale di Tortona (denominato **TORTONA_LUISOLAR**).

Lo stesso Studio è redatto in conformità alla normativa vigente, considerando quanto indicato dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in particolare da quanto dettato dall'Allegato VII, di cui all'articolo 25 co. 4 del D.Lgs. 104/2017; si evidenzia inoltre che per la redazione dello SIA sono state prese a riferimento le Linee Guida SNPA, 28/2020 "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", approvate dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA); la pubblicazione delle Linee Guida SNPA, ha infatti concretizzato quanto previsto dall'art. 25, co. 4 del D.Lgs. 104/2017, ed hanno permesso l'uniformazione, la standardizzazione e la semplificazione dello svolgimento della valutazione di impatto ambientale.

L'intervento ha lo scopo di verificare il rispetto dei principi dello sviluppo sostenibile, al fine di garantire che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future: in tal senso l'attività antropica deve rispettare la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. Per mezzo della valutazione ambientale si affronta la determinazione della valutazione preventiva integrata degli impatti ambientali nello svolgimento delle attività normative e amministrative, di informazione ambientale, di pianificazione e programmazione.

Il progetto è allegato ad una **istanza di autorizzazione unica di cui all'art. 12 del D.Lgs 387/2003** per la realizzazione di un impianto fotovoltaico (fonte: <https://www.gse.it/normativa/autorizzazioni>).

Inoltre, il progetto è compreso tra le **tipologie di intervento riportate nell'Allegato II alla Parte Seconda, comma 2 del D.lgs. n. 152 del 3/4/2006 e s.m.i.** – “impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW” - pertanto rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza nazionale (autorità competente Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Obiettivo di tale studio è, pertanto, di analizzare le azioni progettuali in relazione alle caratteristiche ambientali presenti, cercando di valutare gli eventuali impatti negativi e quelli positivi, la loro entità, la relativa durata nel tempo, la reversibilità o irreversibilità; i parametri dell'analisi vengono estesi anche a livello di area vasta, verificando i singoli effetti dell'intervento su una serie di attività che si confrontano con un territorio più ampio rispetto al solo sito areale.

1.2. Committente

La proposta di suddetto intervento è stata avanzata dal Sig. CHAVES MARTINEZ ALEJANDRO JAVIER Amministratore Unico dell'impresa MARGISOLAR S.R.L. e domiciliato presso la LUISOLAR S.R.L.

La LUISOLAR S.R.L. presenta i seguenti dati:

- sede legale a BOLOGNA (BO), in ROTONDA GIUSEPPE ANTONIO TORRI 9 CAP 40127;
- PEC luisolar@legalmail.it;
- P. IVA 03920631201.

1.3. Gruppo di lavoro

Ambiente ed ecosistemi sono realtà molto complesse, il cui studio necessita di molte basi disciplinari, quali matematica, fisica, chimica, biologia, mineralogia, idrologia e meteorologia, ecc. Lo studio dell'ambiente e della sua protezione richiedono quindi tutte le competenze tipiche di queste discipline; esse costituiscono tuttavia solo una condizione necessaria ma non sufficiente per effettuare uno studio di impatto ambientale (o come nel nostro caso uno studio preliminare ambientale); per rendere completo tale studio occorrono inoltre capacità di esaminare l'ambiente come sistema comprensivo di componenti biotiche ed abiotiche ed una cultura specifica che permetta di valutare l'accettabilità degli interventi antropici, sia sotto il profilo scientifico che dell'accettabilità pubblica. Il tecnico ambientale deve pertanto possedere le caratteristiche tipiche dello scienziato, ma deve anche avere capacità di comunicazione che gli permettano di interagire con l'opinione pubblica sui temi

ambientali. Durante la stesura del presente documento, sotto il coordinamento del Dott. Agr. Carlo Bidone, sono stati coinvolti diversi professionisti, più precisamente:

- per la parte naturalistica e la parte paesaggistica il Dott. Agr. Carlo Bidone
- per la parte pedologica il Dott. Agr. Delio Barbieri;
- per la parte di inquadramento urbanistico e territoriale l'Ing. Massimo Castagnello;
- per la parte geologica - geotecnica il Dott. Geol. Gianmarco Repregosi.

1.4. Metodologia di lavoro

La produzione di energia elettrica mediante utilizzo di tecnologia fotovoltaica è sottoposta ad una **procedura autorizzativa secondo quanto predisposto dall'art. 12 del D.Lgs 387/2003** (*"Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"*), il quale semplifica le procedure autorizzative per impianti che producono energia elettrica da fonti rinnovabili in un'unica autorizzazione, rilasciata o meno a conclusione di una conferenza dei servizi indetta dall'autorità competente: in particolare all'art. 12, comma 3 viene esplicitamente chiarito che *".... la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.... nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico"*.

Il presente studio preliminare ambientale viene elaborato allo scopo di acquisire una di queste autorizzazioni, ossia il giudizio di esclusione o meno dal procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, secondo quanto disposto dal **D.Lgs 152/2006 e successive modifiche**.

Il D.Lgs, noto come *"testo unico ambientale"*, inserisce la costruzione di impianti fotovoltaici in quei progetti di competenza regionale da sottoporre a verifica di assoggettabilità (allegato IV alla parte seconda, punto 2 lettera E *"impianti industriali non temici per la produzione di energia, vapore e acqua calda"*): questa procedura viene attivata allo scopo di valutare, ove previsto, se piani, programmi o progetti possono avere un impatto significativo sull'ambiente e se devono essere sottoposti o meno alla fase di valutazione di impatto ambientale. Durante questa fase si prevede

l'elaborazione di un progetto preliminare dell'opera e il relativo studio preliminare ambientale. L'autorità competente verifica se il progetto abbia possibili effetti negativi apprezzabili sull'ambiente, disponendo successivamente l'esclusione o meno dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Tuttavia, non essendoci linee guida per la redazione dello studio preliminare ambientale, si tende ad usufruire dei contenuti e della forma di uno Studio di Impatto Ambientale, attraverso i suoi tre quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale, che deve contenere le seguenti informazioni minime:

- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta opzione zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni, con riferimento a tutto il ciclo di vita;
- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio che in quella di dismissione;
- una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;
- una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

Il decreto legge sopra citato è stato recepito dal Piemonte attraverso la L.R. 40/1998 (*"Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione"*), la quale, dall'art. 6 all'art. 10, spiega la procedura per impianti che devono essere sottoposti alla procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA.

In regione Piemonte, il campo di applicazione della disciplina in materia di VIA è correttamente definito dal combinato disposto della Parte Seconda del d.lgs. 152/2006 e della l.r. 40/1998, tenendo conto che, nel caso di disposizioni confliggenti, le disposizioni statali, da ultimo modificate dal d.lgs. 104/2017, sostituiscono di fatto le disposizioni regionali previgenti, in forza della prevalente competenza statale sulla materia ambiente (fonte: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/valutazioni-ambientali/valutazione-impatto-ambientale-via>).

2. PRINCIPI GENERALI

2.1. Energia fotovoltaica

La radiazione solare è l'energia elettromagnetica emessa dai processi di fusione dell'idrogeno (in atomi di elio) contenuto nel sole. L'energia solare che in un anno, attraverso l'atmosfera, giunge sulla terra è solamente circa 1/3 dell'energia totale intercettata dalla terra al di fuori dell'atmosfera e di essa il 70% cade sui mari. Tuttavia la rimanente energia ($1,5 \times 10^{17}$ kWh) che in un anno cade sulle terre emerse è pari ad alcune migliaia di volte il consumo totale energetico mondiale attuale. L'irraggiamento (flusso solare o densità di potenza della radiazione solare) raccolto fuori dall'atmosfera su una superficie perpendicolare ai raggi solari viene detta costante solare ed pari a 1353 W/m^2 , variabile durante l'anno del $\pm 3\%$ a causa dell'ellitticità dell'orbita terrestre. Il valore massimo misurato sulla superficie terrestre invece è di circa 1000 W/m^2 , in condizioni ottimali di sole a mezzogiorno e giornata estiva serena. Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale, poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa; di conseguenza l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località. La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a sud con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di $\pm 23.5^\circ$ della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta. La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato effetto fotovoltaico. Il solare fotovoltaico rappresenta un'opzione commercialmente matura per la produzione di energia elettrica, in quanto il costo dei moduli e quindi degli impianti è in continua incoraggiante diminuzione; le applicazioni del fotovoltaico di tipo macroenergetico sono caratterizzate dal costo elevato dell'elettricità prodotta attraverso lo sfruttamento di questa fonte: infatti l'energia elettrica da fonte fotovoltaica prodotta in grandi centrali ha un costo non inferiore a $0,3 \text{ €/kWh}$. Tale costo è decisamente più alto di quello dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali, anche se occorre considerare che, nel confronto delle fonti rinnovabili con il costo del kWh prodotto con sistemi tradizionali, quest'ultimo normalmente non internalizza i sovraccosti determinati dal maggiore impatto

ambientale e una corretta contabilità non può prescindere da "esternalità ambientali", soprattutto se negative.

2.2. Potenzialità fotovoltaica nazionale

Il mercato mondiale dei moduli fotovoltaici, pur essendo molto recente (ha assunto una dimensione visibile solo nel corso degli anni '80), nell'ultimo decennio ha registrato una continua crescita; infatti questo genere di applicazione presenta diversi vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali:

- la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica consente un "guadagno" ambientale; si consideri che, per ogni kWh elettrico fornito all'utente, si risparmiano 0,25 kg di olio combustibile alla centrale elettrica (fonte: <http://sceglisostenibile.com/negozi/index.php/convertitore-di-co2>) e l'emissione nell'ambiente di 0,7 kg di CO₂ (fonte: <http://kilowattene.enea.it/KiloWattene-CO2-energia-primaria.html#IEgm>).

- la natura distribuita dell'energia solare consente di produrre energia elettrica in prossimità dell'utilizzatore, quindi con un valore aggiunto costituito dalle spese evitate per il suo trasporto;

- la produzione di energia elettrica avviene prevalentemente nelle ore centrali della giornata, contribuendo al livellamento dei picchi giornalieri delle curve di domanda sulla rete elettrica.

L'Italia, dove esistono condizioni di irradiazione molto favorevoli per applicazioni su larga scala, è stata in passato per molto tempo all'avanguardia nel settore fotovoltaico. All'epoca della sua realizzazione da parte dell'ENEL la centrale di Serre, in Campania, era, infatti, la più grande del mondo.

2.3. Tecnologie fotovoltaiche: inseguitori solari

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare energia solare in elettrica. La conversione avviene per mezzo di celle fotovoltaiche che devono essere collegate elettricamente tra loro, andando a formare i moduli che dovranno essere orientati quanto più possibile perpendicolare alla radiazione solare.

In particolare, la produzione del modulo è massima quando i raggi del Sole lo

colpiscono perpendicolarmente, quindi con un angolo di 90° . Nella maggior parte degli impianti fotovoltaici i moduli vengono collocati in modo fisso, con un orientamento ed una inclinazione che permetta di ottenere durante l'anno e durante il giorno un angolo di incidenza con valore più alto possibile. Infatti il Sole si muove da Est a Ovest durante il giorno, ad altezze diverse sia durante il giorno che durante l'anno. Sembra essere abbastanza intuitivo che, per quanto riguarda l'orientamento di un modulo inclinato, quello ottimale sia in direzione Sud, in quanto permette di ottenere il massimo grado di incidenza dei raggi solari, che hanno moto Est-Ovest simmetrico rispetto al Sud. Per quanto riguarda invece l'angolo di inclinazione del modulo rispetto all'orizzontale (angolo di tilt) per le latitudini italiane l'ottimale risulta essere dai 29° (Sud Italia) ai 32° (Nord Italia). Infatti questa è l'altezza media del Sole sull'orizzonte durante la giornata e durante l'anno.

Un altro modo di rendere sempre massimo l'angolo di incidenza dei raggi solari con la superficie del modulo è quella di muovere il modulo, e di orientarlo costantemente verso il Sole. Tramite motori pilotati da un minicomputer, i moduli si muovono seguendo il moto apparente del Sole, da Est ad Ovest.

Il movimento può avvenire su due assi (variazione dell'orientamento e dell'inclinazione rispetto all'orizzontale) oppure su un asse solo. In un inseguitore il movimento può avvenire sul solo asse verticale (inseguitori di azimuth) oppure su quello orizzontale (inseguitori di tilt).

Gli **inseguitori** presenti in commercio si dividono in **MONOASSIALI** e **BIASSIALI**, a seconda dei gradi di libertà che essi ammettono. L'impiego degli inseguitori solari nel fotovoltaico ha origine dai primi anni '80. Di qualsiasi inseguitore si parli, i dati storici dimostrano indiscutibilmente che essi aumentino la produzione in modo significativo, rispetto ad un sistema fotovoltaico con gli stessi Watt lasciato fisso ad esposizione ottimale. La percentuale di aumento varia a seconda del luogo del pianeta dove si installano gli inseguitori.

Lo scopo dell'inseguitore solare è quello di mantenere, istante per istante, il piano dei moduli fotovoltaici perpendicolare al raggio del sole.

I sistemi di "puntamento" degli inseguitori biassiali possono essere o "astronomici", pilotati quindi da un software che calcola la posizione del Sole in ogni istante e muove i moduli di conseguenza, oppure a cellula fotosensibile, in grado cioè di dirigere i moduli verso la sorgente di luce più forte in ogni momento.

Il sistema di movimento di un inseguitore monoassiale è di solito di tipo astronomico, e prevede, a fine giornata, il posizionamento del modulo ad inizio corsa,

verso Est.

I più evoluti inseguitori sono dotati di un sistema di rilevazione della velocità del vento, che posiziona i moduli in posizione orizzontale in caso di venti forti. A fronte del vantaggio del maggior rendimento, si ha di contro un maggior onere di manutenzione data la presenza di parti meccaniche in movimento.

Il fatto di variare l'inclinazione e/o l'orientamento dei moduli conduce ad una maggiore producibilità di energia elettrica. Orientativamente, **un inseguitore monoassiale comporta una maggiore produzione del 30 % rispetto ad un impianto fisso**, a seconda del tipo di montaggio e di movimento. Un inseguitore biassiale, invece, può permettere un incremento della producibilità del 35 - 40%, a seconda dei diversi modelli.

Un altro vantaggio dell'inseguitore monoassiale rispetto al biassiale riguarda la **minor occupazione di terreno** (anche agricolo) rispetto a un inseguitore biassiale a parità di potenza.

Il sole è una sorgente puntiforme, ma essendo a distanza grande dai moduli, si assume che il sole colpisca i moduli con infiniti raggi paralleli, quindi unidirezionali. Più il raggio del sole permane perpendicolare allo specchio dei moduli installati sull'inseguitore solare, più accresce l'energia prodotta.

Bisogna poi tenere presente **che i moduli fotovoltaici hanno un'aspettativa di vita che supera i 25 anni**. Pertanto, nello scegliere un inseguitore solare, è necessario tenere in grande considerazione la sua affidabilità, i suoi costi di manutenzione e, non da ultimo, la reperibilità dei pezzi elettronici e meccanici durante un periodo così lungo.

I vantaggi degli inseguitori solari rispetto agli impianti fissi sono sostanzialmente i seguenti:

- maggiore altezza dei moduli da terra, con conseguente maggiore ventilazione e luce a terra;
- la rotazione permette un maggiore spostamento delle ombre rispetto a un fisso;
- maggiore uniformità di riversamento di energia elettrica in rete.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E CONFORMITA' DEL PROGETTO

3.1. Il protocollo di Kyoto

Nel quadro delle disposizioni stabilite dalla Conferenza di Kyoto, riconoscendo la coerenza e la validità degli orientamenti programmatici comunitari fino a quel momento assunti in materia di politiche per lo sviluppo sostenibile, il Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'Unione Europea ha proceduto, in data 17 giugno 1998, ad una ripartizione delle quote di riduzione delle emissioni tra gli stati membri, da conseguirsi entro il periodo 2008-2010. Al nostro Paese è stato assegnato un obiettivo di riduzione delle emissioni, esteso ai sei gas di riferimento, pari al 6.5% rispetto ai livelli del 1990: un'entità di riduzione, quest'ultima che, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, corrisponde secondo le stime della Commissione Europea a circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente. A tal proposito è stato approvato, con la delibera CIPE del 19 novembre 1998, un documento "Linee Guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra", che fissa gli obiettivi e le azioni necessarie per la riduzione, entro il 2008-2012 e rispetto ai livelli del 1990, del 6.5% delle emissioni dei gas controllati dal Protocollo di Kyoto.

A questo riguardo, i criteri che hanno ispirato la definizione delle azioni a valenza nazionale, ivi contenute, sono i seguenti:

- valorizzare il potenziale di riduzione e assorbimento delle emissioni dei gas serra connesso ai programmi ed agli interventi comunque necessari per l'adeguamento alle direttive ed ai regolamenti europei, oltre che alle leggi nazionali in materia di protezione dell'ambiente, di produzioni agricole e forestali, di produzione e distribuzione dell'energia, di reti e mezzi di trasporto;
- orientare l'ammodernamento del sistema energetico e industriale, e delle infrastrutture per la mobilità e il trasporto delle merci, secondo il criterio della migliore efficienza energetica;
- favorire lo sviluppo delle tecnologie innovative a basse emissioni, con particolare riferimento alle fonti rinnovabili, al fine di potenziare sia le capacità produttive nazionali, sia le prospettive della cooperazione internazionale nell'ambito del Protocollo di Kyoto;
- favorire programmi di assorbimento e fissazione del carbonio atmosferico attraverso forme stabili di aumento della copertura vegetale, dentro e fuori azioni nazionali per la riduzione dei gas serra.

L'Italia ha ratificato il protocollo di Kyoto con la legge del 1° giugno 2002, n. 120. In tal senso ed alla luce del nuovo panorama normativo, il CIPE ha identificato un ulteriore target di riduzione dei gas serra pari a 41,1 Mt CO₂eq anche attraverso la possibilità di ricorrere al mercato dei permessi di emissione o allo scambio di quote di emissione secondo i meccanismi di Emissions Trading (ET) e di Joint Implementation (JI) e Clean Development Mechanism (CDM) del Protocollo di Kyoto.

3.2. Il Decreto Bersani

La predisposizione del decreto legislativo 79/99 di riassetto del settore elettrico ha fornito l'occasione di aggiornare il quadro degli incentivi nazionali alle fonti rinnovabili. Poiché si è ritenuto che le fonti rinnovabili debbano integrarsi nel mercato dell'elettricità, anche le logiche di sostegno sono state ispirate a questo principio. E dunque si è introdotto un criterio di incentivazione basato sulla creazione di una domanda certa: si è infatti imposto l'obbligo, a carico dei grandi produttori e importatori di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, di immettere in rete elettrica, a decorrere dal 2002, una quota minima di elettricità prodotta da impianti entrati in esercizio dopo il 1 aprile 1999 (data di entrata in vigore del decreto legislativo 79/99), elettricità che inoltre gode della precedenza nel dispacciamento. La quota è stata inizialmente fissata nel 2% e potrà essere incrementata con successivi atti. La regolamentazione dell'obbligo del 2% è stata effettuata con il decreto ministeriale 11 novembre 1999, con il quale sono stati introdotti i certificati verdi. Talune modifiche e integrazioni, riguardanti soprattutto la co-combustione e i rifacimenti idroelettrici e geotermoelettrici, sono state introdotte con il decreto ministeriale del 18 marzo 2002. In sostanza, l'elettricità viene immessa in rete e partecipa al mercato elettrico con le relative regole. In aggiunta al produttore che offre elettricità da fonti rinnovabili al fine di soddisfare la domanda del 2% vengono rilasciati i certificati verdi, commerciabili in un mercato parallelo svincolato da quello dell'elettricità: essi costituiscono lo strumento con il quale i soggetti sottoposti all'obbligo del 2% devono dimostrare di avervi adempiuto. La struttura dell'incentivo, mirando a soddisfare la domanda con il costo minimo per la collettività, prescinde dalla fonte, a vantaggio di una competizione tra le diverse tipologie. Trattandosi di un meccanismo di mercato, non è possibile fissare, a priori e senza variazioni nel tempo, il ricavo complessivo per kWh prodotto. All'articolo 11 "*Energia elettrica da fonti rinnovabili*", viene spiegato come al fine di incentivare

l'uso delle energie rinnovabili, il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni di anidride carbonica e l'utilizzo delle risorse energetiche nazionali, a decorrere dall'anno 2001 gli importatori e i soggetti responsabili degli impianti che, in ciascun anno, importano o producono energia elettrica da fonti non rinnovabili hanno l'obbligo di immettere nel sistema elettrico nazionale, nell'anno successivo, una quota prodotta da impianti da fonti rinnovabili entrati in esercizio o ripotenziati, limitatamente alla producibilità aggiuntiva, in data successiva a quella di entrata in vigore del presente decreto. L'obbligo di cui al comma 1 si applica alle importazioni e alle produzioni di energia elettrica, al netto della cogenerazione, degli autoconsumi di centrale e delle esportazioni, eccedenti i 100 GWh; la quota di cui al comma 1 e' inizialmente stabilita nel due per cento della suddetta energia eccedente i 100 GWh. Gli stessi soggetti possono adempiere al suddetto obbligo anche acquistando, in tutto o in parte, l'equivalente quota o i relativi diritti da altri produttori, purché immettano l'energia da fonti rinnovabili nel sistema elettrico nazionale, o dal gestore della rete di trasmissione nazionale. I diritti relativi agli impianti di cui all'articolo 3, comma 7, della legge 14 novembre 1995, n. 481 sono attribuiti al gestore della rete di trasmissione nazionale. Il gestore della rete di trasmissione nazionale, al fine di compensare le fluttuazioni produttive annuali o l'offerta insufficiente, può acquistare e vendere diritti di produzione da fonti rinnovabili, prescindendo dalla effettiva disponibilità, con l'obbligo di compensare su base triennale le eventuali emissioni di diritti in assenza di disponibilità. Il gestore della rete di trasmissione nazionale assicura la precedenza all'energia elettrica prodotta da impianti che utilizzano, nell'ordine, fonti energetiche rinnovabili, sistemi di cogenerazione, sulla base di specifici criteri definiti dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas, e fonti nazionali di energia combustibile primaria, queste ultime per una quota massima annuale non superiore al quindici per cento di tutta l'energia primaria necessaria per generare l'energia elettrica consumata. Con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, di concerto con il Ministro dell'ambiente, sono adottate le direttive per l'attuazione di quanto disposto dai commi 1, 2 e 3, nonché gli incrementi della percentuale di cui al comma 2 per gli anni successivi al 2002, tenendo conto delle variazioni connesse al rispetto delle norme volte al contenimento delle emissioni di gas inquinanti, con particolare riferimento agli impegni internazionali previsti dal protocollo di Kyoto. Al fine di promuovere l'uso delle diverse tipologie di fonti rinnovabili, con deliberazione del CIPE, adottata su proposta del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentita la Conferenza unificata, istituita ai sensi del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, sono

determinati per ciascuna fonte gli obiettivi pluriennali ed è effettuata la ripartizione tra le regioni e le province autonome delle risorse da destinare all'incentivazione. Le regioni e le province autonome, anche con proprie risorse, favoriscono il coinvolgimento delle comunità locali nelle iniziative e provvedono, attraverso procedure di gara, all'incentivazione delle fonti rinnovabili, il Governo Italiano ha inoltre fissato il potenziale massimo teorico per le rinnovabili al 2020 di 20,97 Mtep, di cui 8,96 per l'energia elettrica.

Per il fotovoltaico era stato stimato al 2020 un potenziale di 8.500 MW, di cui 7.500 del tipo "*integrato negli edifici*" e 1.000 di "*centrali fotovoltaiche*".

3.3. Stato dell'arte in Italia: evoluzione normativa

Secondo i dati forniti dal GSE, nel 2019, la produzione dell'anno di energia fotovoltaica è risultata pari a 23.689 GWh, in aumento rispetto al 2018 (+4,6%) principalmente per migliori condizioni di irraggiamento. **Al 31 dicembre 2019 risultano installati in Italia 880.090 impianti fotovoltaici**, per una potenza complessiva pari a 20.865 MW.

L'Italia, già venti anni fa, si poneva tra i protagonisti in Europa nello sviluppo della tecnologia fotovoltaica. Al fine di incoraggiare ed accelerare la diffusione del FV (e delle altre fonti di energia rinnovabile) venne introdotta nel '91 la legge 9, per consentire agli investitori privati di produrre energia da fonti rinnovabili e di immetterla nella rete elettrica nazionale ad un prezzo fisso imposto dal Comitato interministeriale prezzi (CIP). Il provvedimento CIP 6/92 fissava, per i primi 8 anni d'esercizio dell'impianto, un prezzo più elevato dei valori che gli utenti finali pagano al gestore di rete per l'energia elettrica consumata, ossia 256 lire/kWh e di 78 lire/kWh per gli anni successivi. La legge 10 del 1991 prevedeva anche contributi governativi, sul costo di installazione dei sistemi FV, fino all'80%. Il Piano Energetico Nazionale (PEN) del 1988, nell'intento di diversificare le fonti di produzione, aveva attribuito al FV un ruolo rilevante nell'ambito delle fonti rinnovabili, definendo diverse azioni per il suo sviluppo e fissando l'ambizioso obiettivo di 25 MWp di potenza installata entro il 1995. Nonostante tale obiettivo non sia stato raggiunto, sono comunque stati installati sul nostro territorio ben 14 MWp, che hanno posto l'Italia al primo posto tra i paesi europei. Dopo questa fase di grandi investimenti negli anni '80 e nei primi anni '90, in cui si sono realizzate diverse centrali Fotovoltaiche (tra cui quella di Serre da 3,3 MWp, una delle più grandi

del mondo fino a pochi anni fa), il mercato Italiano ha vissuto, in palese controtendenza con il resto del mondo, una forte contrazione. Tale ridimensionamento è stato provocato dal generale disinteresse della politica Italiana nei confronti delle fonti rinnovabili e dello sviluppo sostenibile, dall'assenza d'adequati meccanismi d'incentivazione e di regole stabili per l'allacciamento dell'impianto FV alla rete elettrica di distribuzione.

Il Libro Bianco italiano per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili (CIPE 6 agosto 1999) individua gli obiettivi da conseguire per ottenere le riduzioni di emissioni di gas serra assegnate e fissava un target per il Fotovoltaico di 300-500 MWp entro il 2010.

La legge 13 maggio 1999 n. 133 e la successiva Direttiva n. 224/00 del 6 dicembre 2000 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas pubblicata sulla G.U. n. 19 del 24 gennaio 2001 obbliga il gestore della rete ad accettare il servizio di scambio sul posto per l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di potenza nominale non superiore a 20 kWp e definisce le condizioni tecnico-economiche del servizio. Questi due provvedimenti permettono finalmente di installare in Italia impianti fotovoltaici di scambiare l'energia in eccesso con la rete. La Direttiva dell'AEEG, permettendo il collegamento alla rete di distribuzione elettrica, ha eliminato l'ultimo impedimento esistente per l'installazione di impianti FV, anche se solo di piccole dimensioni (potenza massima 20 kWp), sbloccando il rapporto tra utente ed il fornitore locale d'energia, il quale con questo provvedimento è stato obbligato a scambiare con l'operatore l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

Ha inoltre favorito l'emanazione di una serie di decreti legislativi del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (MATT), che hanno introdotto il sistema di finanziamento in conto capitale:

- Bandi delle singole Regioni, che forniscono i criteri per la concessione di contributi per l'installazione di impianti FV collegati alla rete realizzati da privati ed enti pubblici.

- Decreto MATT n. 106 del 16 marzo 2001, che stabilisce i criteri generali per la concessione di contributi per l'installazione di impianti FV collegati alla rete, normalmente definito "Programma Tetti Fotovoltaici". Scopo principale di queste iniziative promosse in campo nazionale è stato quello di incentivare l'uso della fonte solare fotovoltaica attraverso finanziamenti a fondo perduto per fornire agli operatori uno strumento d'intervento rapido e diretto, allo scopo di sopperire ai tempi molto lunghi di recupero dei costi ed alla scarsa percezione dell'effettivo beneficio

ambientale. In aggiunta al Programma Tetti Fotovoltaici sono state emanate dalle singole Regioni una serie di programmi di incentivazione che hanno contribuito all'installazione di altri impianti FV, quali l'Agenda 21, legata alla carta di Aalborg, i Fondi Strutturali derivati dal Regolamento dell'Unione Europea CE 1260/99, e il provvedimento del Ministero Attività Produttive (MAP) per lo sviluppo dell'imprenditoria locale.

- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili individua vincolanti obiettivi nazionali generali per la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia nel 2020 e l'obiettivo assegnato allo Stato italiano è pari al 17%.

3.4. Norme, strumenti e procedure per la programmazione territoriale

3.4.1. Regionale

Per un efficace governo del territorio la Regione predispone un Quadro di Governo del Territorio (QGT) articolato nel:

- Piano Territoriale Regionale (PTR) - approvato con DCR n. 122-29783 del 21 luglio 2011 - che costituisce il quadro degli indirizzi per il governo del territorio, ad ogni livello, per la programmazione regionale di settore, la programmazione negoziata, i piani di sviluppo delle grandi reti di servizi, che la Regione integra sistematicamente al fine di garantire un quadro conoscitivo coordinato e coerente con l'evoluzione delle esigenze;

- 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 - che rappresenta lo strumento principale per fondare sulla qualità del paesaggio e dell'ambiente lo sviluppo sostenibile dell'intero territorio regionale. L'obiettivo centrale è perciò la tutela e la valorizzazione del patrimonio paesistico, naturale e culturale, in vista non solo del miglioramento del quadro di vita delle popolazioni e della loro identità culturale, ma anche del rafforzamento dell'attrattiva della regione e della sua competitività nelle reti di relazioni che si allargano a scala globale;

- Documento Strategico Territoriale (DST) contenente gli indirizzi strategici per uno sviluppo sostenibile.

La regione Piemonte ha elaborato altresì il Piano Energetico Regionale, adottato con *"Deliberazione del Consiglio Regionale 3 febbraio 2004, n. 351-3642"* con il preciso scopo di concorrere a realizzare gli obiettivi generali di politica energetica del Paese coniugati a quelli ambientali e assicurare al nostro territorio lo sviluppo di una politica energetica rispettosa delle esigenze della società, della tutela dell'ambiente e della salute dei cittadini.

In particolare la tecnologia fotovoltaica (di seguito FV) presenta alcune caratteristiche peculiari che devono essere prese in considerazione nel momento in cui si devono tarare le politiche di intervento pubblico. Rispetto al solare termico differiscono in primo luogo i dati di costo dell'energia prodotta, e la soglia di concorrenzialità della tecnologia FV appare non ancora raggiungibile nel breve periodo anche considerando la scadenza del 2010 (sarebbero necessari rendimenti di sistema superiori ai 50%). Occorre pertanto pensare a decisi interventi di sostegno di intensità e caratteri diversi rispetto alle altre fonti rinnovabili.

L'opportunità del sostegno pubblico al FV deriva da aspetti qualitativi peculiari di questa tecnologia, non già da ingenti possibilità sostitutive.

Tralasciando l'eventualità di grossi impianti FV, un aumento significativo di piccola produzione diffusa, sia in situazione di nicchia per piccole utenze non servite dalla rete elettrica, sia con impianti collegati alla rete presenterebbe aspetti decisamente positivi. Oltre ad un impatto ambientale quasi nullo, alla facile integrazione con le costruzioni esistenti ed alla rete elettrica, anche le piccole quantità di energia elettrica producibili possono concorrere ad allontanare i picchi di consumo del sistema dal limite di capacità produttiva del sistema stesso. Deve infine essere sottolineata la valenza emblematica, dimostrativa di una modalità di produzione di energia elettrica a così alta tollerabilità.

La limitatezza del mercato interno, l'assenza di valide politiche di supporto, almeno fino all'attuazione del programma dei cosiddetti 10.000 tetti fotovoltaici del 2001, hanno determinato una situazione di sottoutilizzo. Si ritengono comunque validi, anche per il FV, gli obiettivi di:

- attrarre il sostegno dell'industria;
- rinforzare la fiducia del settore finanziario;
- aumentare la coscienza del pubblico sulle possibilità effettive di uso delle tecnologie solari con informazioni attendibili;
- individuare gli ostacoli non tecnici alla diffusione del solare e mediante l'istituzione di opportuni gruppi di lavoro caratterizzati dai principi di interscambio

orizzontale (partecipazione interassessorile) e sussidiarietà (partecipazione di Comuni, Province e Stato);

- formulare proposte legislative, normative e di supporto compatibili;
- accelerare il tasso di crescita naturale, che nella regione Piemonte si considera insufficiente, con azioni di sostegno economico.

È costruito con il riferimento costante agli impegni da soddisfare al 2010 e sulla base dei risultati raggiunti nella nostra regione con il Bando 2001 diretto alla concessione di contributi per la realizzazione di impianti fotovoltaici da 1 a 20 kWP collegati alla rete elettrica di distribuzione in bassa tensione.

Lo stanziamento iniziale di 2.189.887,41 € (cofinanziamento Ministero dell'Ambiente - Regione Piemonte) ha permesso di soddisfare 60 domande, corrispondenti ad una potenza di 406 kWP; un secondo reperimento di fondi regionali ha esteso la graduatoria di 26 posizioni, per un totale di 611 kWp. Ove si tenesse costante l'attuale regime di sostegno iniziato con il Bando 2001 già concluso e in via di continuazione con il Bando 2003, è possibile presumere di poter raggiungere una potenza installata di circa 2030 kWP, al 2005 e 4060 kWP circa al 2010. La quantità di CO₂ equivalente evitata potrebbe essere quantificata in 1490 ton/anno al 2005 e poco meno di 3000 ton/anno al 2010.

Si ritiene necessario garantire quanto meno questo trend nel triennio, auspicando un effetto indotto sull'abbassamento dei costi di produzione anche attraverso lo sviluppo delle diverse tecnologie e dell'innovazione in corso a livello nazionale ed internazionale.

Attualmente, la nuova Amministrazione regionale con dgr n. 18-478 dell'8 novembre 2019 ha proceduto alla "riassunzione" della Proposta di PEAR, con nuovo invio all'attenzione del Consiglio regionale per l'approvazione finale.

3.4.2. Provinciale

La provincia di Alessandria ha elaborato il Piano Territoriale della Provincia (PTP) di Alessandria adottato con deliberazione del Consiglio Provinciale n° 29/27845 del 3 maggio 1999, come previsto dalla L.r. 56/77 con le competenze di cui alla L. 142/90. Il Consiglio Regionale con deliberazione n° 223-5714 del 19 febbraio 2002 ha approvato in via definitiva il Piano Territoriale Provinciale.

Il Consiglio Provinciale in data 22/12/2014, con deliberazione n.37/113379 ha adottato la proposta tecnica di progetto definitivo della variante al P.T.P., ai sensi degli artt. 7bis e 10 della L.R. n.56/77 e s.m.i., pubblicandola integralmente sul sito internet della Provincia di Alessandria.

Con D.C.P. n. 17/33154 del 4/06/2015 è stato adottato il progetto definitivo della variante al PTP, ai sensi dell'art. 7bis, comma 6, stabilendo di applicare le misure di salvaguardia, di cui all'art. 58 della L.R. 56/77, alle prescrizioni contenute negli articoli del Titolo VI delle norme di attuazione

In particolare, l'art. 15 della legge 142/90 ha conferito alla Provincia il compito di predisporre ed adottare il piano territoriale di coordinamento che, fermo restando le competenze dei comuni ed in attuazione della legislazione e dei programmi regionali, determina indirizzi generali di assetto del territorio.

Il PTP della Provincia di Alessandria ha come punti di riferimento, per la valutazione delle diverse realtà su cui ha indagato e per la lettura dello stato di fatto e di diritto del territorio, due realtà:

- la Regione ed il PTR precedente (adottato dalla Giunta Regionale il 30 gennaio 1995);
- i Comuni che compongono la Provincia e i relativi strumenti di pianificazione.

All'interno di questa realtà sono stati valutati i temi ambientali, infrastrutturali, economici e delle attività con riferimento, ove necessario, a realtà e programmi interregionali e nazionali, a piani di settore nonché a situazioni particolari e a realtà specifiche locali.

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) del Piemonte disciplinava il territorio secondo due livelli:

- livello 1: comprende i temi paesistico - ambientali e le valenze storico - culturali del territorio: i vincoli;
- livello 2: individua le strategie per lo sviluppo delle attività e degli insediamenti: le opportunità.

Il PTP si pone a livello di pianificazione come strumento di approfondimento, individuazione dei vincoli e definizione delle "opportunità" del piano regionale, ma è anche uno strumento rivolto alla pianificazione locale.

Gli obiettivi specifici del Piano possono essere così riepilogati:

1. costituire un quadro di riferimento e di indirizzo per una razionale pianificazione di area vasta in grado di definire:
 - priorità in materia di grande viabilità e trasporti,
 - modalità per la ricerca di soluzioni progettuali o di strategie comuni alle province confinanti;
 - elemento di sostegno per la progettazione paesistica;
 - documento di riferimento in grado di indirizzare e fornire strategie agli strumenti operativi nel campo delle attività e dei servizi;
2. fornire agli amministratori locali un quadro sinottico e di riferimento per la lettura di tutti i vincoli discendenti da leggi nazionali e regionali, ricadenti sul territorio provinciale;
3. individuare su tutto il territorio provinciale differenti livelli di criticità dello stesso alla luce delle conoscenze geoambientali (ambiti "invariante", "invariante condizionata", "variante");
4. costituire punto di riferimento e di indirizzo per la pianificazione locale e di settore, secondo obiettivi di sviluppo individuati dalla Regione nel PTR e ulteriormente verificati e specificati dal PTP per ambiti a vocazione omogenea.

Le scelte strategiche del PTP propongono anche una riqualificazione di tutto il sistema insediativo (a cui è collegata la qualità della vita e dell'ambiente), al riconoscimento dei valori tramandati dalla storia (centri storici, architetture isolate, materiali e tecniche costruttive) e alla valorizzazione e tutela del territorio attraverso la promozione del turismo.

Il PTP ha individuato, in relazione alle caratteristiche ambientali, alle condizioni della struttura economica, alle presenze storico - architettoniche del territorio, ventuno ambiti a vocazione omogenea diversamente caratterizzati, nella situazione attuale e per lo sviluppo futuro. Per ogni ambito vengono individuati obiettivi di sviluppo prevalenti.

3.4.3. Comunale

Il comune di Tortona ha adottato il proprio Piano Regolatore Generale (P.R.G.) e successive varianti, con l'obiettivo di porsi uno strumento che regoli l'attività edificatoria in un territorio comunale, contenente indicazioni sul possibile utilizzo o tutela delle porzioni del territorio cui si riferisce.

3.5. Norme, strumenti e procedure per la tutela del paesaggio, della salute e del patrimonio culturale

3.5.1. D.Lgs 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio

Il decreto ha abrogato il D.Lgs 490/1999: in esso la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale concorrono a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e a promuovere lo sviluppo della cultura.

Nella parte seconda (beni culturali) titolo I capo III art.25 viene espressamente detto che "nei procedimenti relativi ad opere o lavori incidenti su beni culturali, ove si ricorra alla conferenza di servizi, l'autorizzazione è rilasciata in quella sede dal competente organo del Ministero con dichiarazione motivata, acquisita al verbale della conferenza e contenente le eventuali prescrizioni impartite per la realizzazione del progetto". Nella parte terza (beni paesaggistici) titolo I capo II art. 142 vengono elencate le aree tutelate per legge, tra cui i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, i territori coperti da foreste e da boschi e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento. All'art.146 vengono elencati nel dettaglio tutti i paesaggi per ottenere l'autorizzazione di tipo paesaggistico.

3.5.2. D.P.C.M. 12 Dicembre 2005

Tale decreto individua la documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti all'art.146 del D.Lgs 42/2004.

3.5.3. DPR 380/2001 “Testo unico per l'edilizia”

Il testo unico contiene i principi fondamentali e generali e le disposizioni per la disciplina dell'attività edilizia.

All'art. 17 si evidenzia l'esonero dal contributo di costruzione per impianti relativi alle fonti rinnovabili, mentre all'art. 125 si elenca la documentazione da produrre per impianti di opere relative alle fonti rinnovabili di energia, ossia il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni del presente Capo (riferimento normativo art. 28 legge 9-1-1991, n. 10).

3.5.4. Regio Decreto n. 3267 30/12/1923 “Vincolo Idrogeologico”

La norma vincola, per prevenire e/o limitare il dissesto idrogeologico, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che per effetto di determinate forme di utilizzazione possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque, recando danno pubblico (art. 1) Le trasformazioni dei terreni soggetti a vincolo devono essere autorizzate dal Corpo Forestale (art. 7).

3.6. Strumenti di tutela ambientale

3.6.1. Protezione della natura e della biodiversità

Il diritto ambientale ha negli anni manifestato la tendenza alla dislocazione di strategie atte alla tutela del patrimonio naturale a livelli sopranazionali attraverso le direttive comunitarie e le convenzioni internazionali, soprattutto a motivo della estensione e della interdipendenza degli equilibri ecologici e dei molti problemi ambientali che derivano dalla loro alterazione. In tutto il mondo si è ormai affermata la convinzione che le specie animali e vegetali costituiscono un patrimonio comune dei popoli la cui tutela è interesse dell'umanità.

Esaminando il diritto ambientale internazionale secondo le fonti normative si possono distinguere due grandi filoni facenti capo rispettivamente alla Organizzazione delle Nazioni Unite, a livello mondiale e alla Unione europea ed al Consiglio d'Europa a livello continentale.

3.6.1.1 *NORMATIVA INTERNAZIONALE*

Convenzione di Rio sulla diversità biologica del 12/6/1992. La convenzione di Rio costituisce una pietra miliare del diritto ambientale internazionale, in difesa della natura. La convenzione si propone la conservazione della biodiversità, intesa come diversità genetica, di specie e degli ecosistemi; Dichiarazione di Rio, approvata il 14/6/1992; Carta mondiale della Natura, adottata a Montevideo 28/10/82; Convenzione

di Bonn, relativa alla conservazione delle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica del 23/6/1979. Tutela le popolazioni di animali selvatici il cui stato di conservazione è considerato sfavorevole oppure che sono in pericolo d'estinzione.

Dichiarazione di Stoccolma del 16/6/1972. Con la dichiarazione di Stoccolma, già nel 1972 vengono posti all'attenzione mondiale, pur se con accenti diversi, i temi ambientali mondiali che saranno poi oggetto della convenzione di Rio de Janeiro: inquinamento delle acque e dei mari, gestione dei rifiuti, protezione delle foreste, salvaguardia del patrimonio genetico, possibili cambiamenti climatici. Convenzione di Ramsar, relativa alle zone umide di importanza internazionale, del 02/02/71. Ha come obiettivo fondamentale la tutela delle ultime grandi zone umide, come ambienti regolatori del regime delle acque, in quanto habitat di flora e fauna caratteristiche e, in particolare degli uccelli acquatici migratori, considerati come una risorsa internazionale.

L'assenza di obblighi precisi per le parti contraenti, fa sì che la convenzione abbia soprattutto una importanza morale. Il controllo internazionale è affidato all'inserimento delle zone umide in appositi elenchi.

3.6.1.2 *NORMATIVA EUROPEA*

Regolamento 2724/2000/CE del 30/11/00 di modifica del regolamento CE 338/97 del consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio.

Decreto 98/746/CE del 21/12/98 decisione del consiglio UE relativa alla approvazione in nome della Comunità Europea della modifica degli allegati II e III della Convenzione di Berna.

Decreto 98/145/CE del 12/02/98 decisione del consiglio UE concernente l'approvazione in nome della Comunità Europea delle modifiche delle appendici I e II della convenzione di Bonn.

Direttiva 97/49/CE del 29/07/97 sostituisce l'allegato I della direttiva Uccelli. GUCE L 223, 13.08.1997(G.U. 27 ottobre 1997, n.83, 2° serie speciale).

Regolamento 939/97/CE recante modalità di applicazione del regolamento CE 338/97 del Consiglio.

Direttiva 97/62/CE del 27/10/97 direttiva recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva "*Habitat*".

Direttiva 94/24/CE del 08/06/1994, che modifica l'allegato II della direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici GUCEL 164, 30.06.1994 (GU 12 settembre 1994, n.69, 2° serie speciale);

Direttiva 92/43/CEE del 21/5/1992 sulla conservazione degli habitat naturali. Sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica, il cui scopo principale è promuovere il mantenimento della biodiversità. La direttiva afferma la esigenza di designare zone speciali di conservazione per la realizzazione di una Rete Ecologica Europea coerente, denominata Natura 2000 comprendente gli habitat di interesse comunitario, incluse le zone di protezione speciale designate a norma della direttiva "Uccelli". L'attuazione di questa direttiva, attraverso il progetto Bioitaly, ha portato alla designazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) che costituiscono la rete Natura 2000.

Regolamento 1973/92/CEE "Life" modificato dal regolamento CEE 1404/96 per il sostegno finanziario di azioni relative alla conservazione della natura.

Direttiva 91/244/CEE della Commissione, del 6 marzo 1991 che modifica la direttiva 79/409/CEE del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici (in particolare, sostituisce gli allegati I e III). GUCE L 115, 08.05.1991 (G.U. 13 giugno 1991, n.45, 2° serie speciale);

Direttiva 81/854/CEE del 19/10/1981, che adatta la direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, a seguito dell'adesione della Grecia. GUCE L319, 07.11.1981;

Regolamento 3626/82/CEE del 03/12/82 di recepimento della convenzione di Washington.

Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Più volte integrata e modificata nel contenuto dei suoi allegati, si prefigge la protezione, la gestione e la regolamentazione di tutte le specie viventi allo stato selvatico nel territorio Europeo, applicandosi ad uccelli, uova, nidi ed habitat. GUCE n. 103 del 25 aprile 1979. Convenzione di Berna del 19/09/79 relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa.

3.6.1.3 **NORMATIVA NAZIONALE**

Legge n.179 del 31/7/2002, recante disposizioni in materia ambientale. D.P.R. n.120 del 12/03/2003, regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali,

nonché della flora e della fauna selvatiche. GU n. 124 del 30 maggio 2003, serie generale. Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 settembre 2002, linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000 (G.U. della Repubblica Italiana n. 224 del 24 settembre 2002). Decreto del Ministro dell'Ambiente 20 gennaio 1999, modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE. GU, serie generale, n. 23 del 9 febbraio 1999. (Riporta gli elenchi di habitat e specie aggiornati dopo l'accesso nell'Unione di alcuni nuovi Stati). D.P.R. 357/1997 dell' 8/9/1997, regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Supplemento ordinario n.219/L alla GU n.248 del 23 ottobre 1997-Serie Generale. Legge n.124 del 14/2/1994, ratifica ed esecuzione della convenzione di Rio de Janeiro.

Legge n.97 del 31/1/1994, nuove disposizioni per le zone montane. Legge n.157/92, sulla protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. La normativa sulla difesa della fauna è tradizionalmente associata in Italia a quella sulle attività venatorie e viene periodicamente aggiornata in relazione alle convenzioni internazionali e delle direttive comunitarie. La 157/92 fa infatti propri i principi di tutela della direttiva CEE 79/409 e della convenzione di Berna.

Particolare importanza assume la previsione della istituzione, da parte delle regioni, lungo le rotte migratorie dell'avifauna, di zone di protezione finalizzate alla conservazione delle specie migratorie. Legge n.150 del 7/2/1992, di recepimento della convenzione di Washington.

Legge n.394 del 6/12/1991, "*legge quadro sulle aree protette*". L'insieme delle esperienze statali e regionali in materia di aree protette ha visto come evento conclusivo la approvazione della legge quadro, che comprende principi generali, finalizzati a ricondurre ad una logica integrata i diversi sistemi di aree protette in via di sviluppo e a norme specifiche per le aree protette nazionali e regionali. Questa legge si qualifica per il recepimento, nelle finalità generali, dei più importanti principi di tutela e gestione delle aree naturali protette (la conservazione delle specie animali e vegetali, delle associazioni vegetali o forestali, delle comunità biologiche, dei biotopi e degli ecosistemi; l'applicazione di metodi di gestione e restauro ambientale; la promozione di attività di educazione ambientale; la difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici ed idrogeologici; la valorizzazione e sperimentazione di attività produttive compatibili).

Legge n.221 del 3/2002, integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in

materia di protezione della fauna selvatica e di prelievo venatorio, in attuazione della direttiva 79/409/CEE. GU n. 239 del 11 ottobre 2002.

3.6.2. Normativa sugli elettrodotti

Per quanto concerne la normativa sugli elettrodotti, che comprende oltre al conduttore propriamente detto anche le sottostazioni e cabine di trasformazione si fa riferimento alle seguenti normative:

- Il D.P.C.M. 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" integrato dal D.P.C.M. 28 settembre 1995 riportante "Norme tecniche procedurali di attuazione relativamente agli elettrodotti" sono le prime normative volte a limitare l'elettrosmog, ossia l'emissione di campi elettrici e magnetici dovuti agli elettrodotti ed alle loro pertinenze.

- I suddetti d.p.c.m. sono stati abrogati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" che fissa i limiti massimi di esposizione per la popolazione residente nonché i valori di attenzione e degli obiettivi di qualità. In particolare all'art. 3 comma 1 viene espressamente detto che "nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci".

Al comma 2 invece "a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". Per gli obiettivi di qualità invece l'art. 4 comma 1: "nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, per la progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore

dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio".

E' stato emanato il Decreto 29 Maggio 2008 "*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*", avente lo scopo di formulare una proposta metodologica nel rispetto dei principi del D.P.C.M. 8 luglio 2003 sopra citato.

3.6.3. Normativa sullo smaltimento dei moduli

Gli impianti fotovoltaici rappresentano un sistema di produzione dell'energia elettrica ecologico e sostenibile, ma anche un problema quando sono difettosi o giungono alla fine del loro ciclo di vita. In quel momento vengono considerati rifiuti elettronici e, come tutti i rifiuti, hanno una ricaduta ambientale. Fino ad oggi non esiste una direttiva europea per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, anche perché il numero delle installazioni fotovoltaiche giunte alla fine del loro ciclo di vita è ancora contenuto.

Le norme in materia di rifiuti alle quale è opportuno attenersi in caso di recupero o smaltimento di moduli fotovoltaici, impianti elettronici di controllo e loro collegamenti elettrici guasti, deteriorati o al termine del loro utilizzo sono quelle per i rifiuti elettrici ed elettronici.

La norma base di riferimento è il Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n. 151 (Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti.)

Il testo è stato aggiornato dal D.L. n. 208/2008, convertito, con modificazioni, nella Legge n. 13/2009.

3.7. Norme, strumenti e procedure per la V.I.A.

3.7.1. Nazionale

3.7.1.1 LINEE GUIDA SNPA: "VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE. NORME TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE"

Il governo italiano con Decreto Legge 16 luglio 2020 (Decreto semplificazioni) convertito con Legge 11 settembre 2020, n.76 - Art. 50 (Razionalizzazione delle procedure di valutazione dell'impatto ambientale) comma 3bis ha approvato la redazione delle linee guida SNPA: "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".

Infatti, come da indicazione del D.Lgs. 104/2017, alla parte seconda del Testo unico dell'ambiente, si prevede che siano adottate, su proposta del SNPA (Sistema nazionale protezione ambiente), linee guida nazionali e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale.

La Linea Guida SNPA fornisce uno strumento, per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) deve restituire i contenuti minimi previsti dall'art. 22 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e deve essere predisposto secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto, come integrato dalle presenti norme tecniche, e sulla base del parere espresso dall'Autorità competente a seguito della fase di consultazione prevista dall'art. 21 del medesimo, qualora attivata.

Lo Studio di Impatto Ambientale è redatto per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

3.7.1.1 DECRETO LEGISLATIVO N. 104 DEL 16 GIUGNO 2017

Il Decreto Legislativo n. 104 del 16 giugno 2017 recante le norme di "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114" ha modificato le norme che regolano il procedimento di VIA.

La declinazione di tali principi ha portato a una profonda revisione dell'articolato e

delle procedure esistenti del Titolo III della parte seconda del D.Lgs. 152/2006 con l'introduzione di nuovi procedimenti e modifiche agli allegati.

3.7.1.2 DECRETO 152/2006

Il concetto di Valutazione di impatto ambientale ha subito (e sta tuttora subendo) diverse modifiche inerenti al procedimento ed alla documentazione da produrre per eseguirla correttamente: tuttavia il concetto di fondo risale al 1985, quando la direttiva 337 introdusse le finalità di questo processo, atto a individuare, descrivere e valutare tutti gli effetti diretti ed indiretti di un progetto su:

- uomo, fauna e flora;
- suolo, acqua, aria, clima e paesaggio;
- beni materiali e patrimonio culturale;
- interazione tra questi tre fattori.

Il decreto legislativo n.152 del 03/04/2006 e successive modifiche (in particolar il D.Lgs 4/2008, che ha modificato interamente il D.Lgs 152/2006) ha elaborato la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, attraverso l'utilizzo di criteri atti a valutare l'impatto dei progetti su uomo, ambiente e natura.

La normativa nazionale prevede una procedura che consta di questi passaggi:

- Trasmissione della documentazione, dandone sintetico avviso nel Bollettino ufficiale della Regione nonché all'albo pretorio dei Comuni interessati. Nell'avviso devono essere indicati il proponente, l'oggetto e la localizzazione prevista per il progetto, il luogo ove possono essere consultati gli atti nella loro interezza ed i tempi entro i quali è possibile presentare osservazioni. I principali elaborati del progetto preliminare e lo studio preliminare ambientale, sono pubblicati sul sito web dell'autorità competente.

- Entro quarantacinque giorni dalla pubblicazione dell'avviso chiunque abbia interesse può far pervenire le proprie osservazioni.

L'autorità competente nei successivi quarantacinque giorni, sulla base degli elementi di cui all'allegato V del presente decreto e tenuto conto dei risultati della consultazione, verifica se il progetto abbia possibili effetti negativi apprezzabili sull'ambiente. Entro la scadenza del termine l'autorità competente deve comunque esprimersi.

Se il progetto non ha impatti ambientali significativi o non costituisce modifica sostanziale, l'autorità competente dispone l'esclusione dalla procedura di valutazione ambientale e eventualmente impartisce le necessarie prescrizioni.

Se il progetto ha possibili impatti significativi o costituisce modifica sostanziale si applicano le disposizioni degli articoli da 21 a 28.

Il provvedimento di assoggettabilità, comprese le motivazioni, è reso pubblico a cura dell'autorità competente mediante un sintetico avviso pubblicato nella Bollettino ufficiale della Regione e con la pubblicazione integrale sul sito web dell'autorità competente.

Come sopracitato, all'allegato V vengono individuati i criteri per la verifica di assoggettabilità, suddivisi per:

Caratteristiche dei progetti, che debbono tener conto in particolare:

- delle dimensioni del progetto;
- della sovrapposizione con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali,
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

Localizzazione dei progetti, considerando la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, in particolare:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa; della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
 - zone umide;
 - zone costiere;
 - zone montuose o forestali;
 - riserve e parchi naturali;
 - zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
 - zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri;
 - zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;
 - zone a forte densità demografica;
 - zone di importanza storica, culturale o archeologica;
 - territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art. 21 del decreto legislativo 18-5-2001, n. 228.

Caratteristiche dell'impatto potenziale, poiché gli impatti potenzialmente

significativi dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 e devono tenere conto, in particolare:

- della portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);

- della natura transfrontaliera dell'impatto;
- dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Da ultimo è stata approvata la Legge n. 99 del 23 luglio 2009, "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia", dove all'art. 27 "Misure per la sicurezza e il potenziamento del settore energetico" comma 43, per quanto concerne l'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni viene modificato al numero 2, lettera e), dopo le parole: «energia, vapore ed acqua calda» sono aggiunte le seguenti: «con potenza complessiva superiore a 1 MW».

3.7.1.1 D.P.R. N.357 DEL 8 SETTEMBRE 1997

Il suddetto D.P.R. "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatica" (modificato dal D.P.R. 120/2003) riporta nell'Allegato G i contenuti della relazione per la valutazione di incidenza (di seguito V.I.).

3.7.1.2 DIRETTIVA "HABITAT" 92/43 IN MATERIA DI VALUTAZIONE D'INCIDENZA

La Commissione Europea (DG Ambiente) ha redatto nel Novembre 2001 una "Guida metodologica alle disposizioni dell'art. 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE".

Il citato documento è stato redatto con l'intento di fornire un aiuto metodologico facoltativo per l'esecuzione o la revisione delle valutazioni a norma dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" (definite in prosieguo "valutazioni dell'articolo 6"). Tali valutazioni sono necessarie ogniqualvolta un progetto o piano sia passibile di avere effetti rilevanti su un sito della rete Natura 2000. Le indicazioni presentate si basano sulla ricerca effettuata per conto della Direzione Generale per l'ambiente della Commissione europea (DG Ambiente).

La ricerca fa riferimento sia a una sintesi della letteratura e degli orientamenti elaborati dall'UE e da altri organismi, sia alle esperienze enucleate in alcuni casi-modello in cui sono state svolte valutazioni analoghe a quelle previste dalla direttiva.

Tale documento, congiuntamente a quanto previsto dall'Allegato G del D.P.R. 357/97, sarà preso come riferimento per la stesura della Valutazione di Incidenza nei casi in cui si verificasse la necessità di eseguire una valutazione di questo tipo ai sensi del suddetto art. 6. Questa scelta ha l'obiettivo di facilitare, da parte delle Autorità di valutazione dell'opera, il compito di interpretare i risultati riportati in questo studio.

3.7.2. Normativa regionale

In relazione alla materia della Valutazione Ambientale, a livello regionale piemontese, la tematica è definita dal combinato disposto della Parte Seconda del d.lgs. 152/2006 e della l.r. 40/1998, tenendo conto che, nel caso di disposizioni confliggenti, le disposizioni statali, da ultimo modificate dal d.lgs. 104/2017, sostituiscono di fatto le disposizioni regionali previgenti, in forza della prevalente competenza statale sulla materia ambiente.

La legge regionale n. 40 del 1998 ha recepito quanto stabilito dal D.Lgs. 152/2006. In particolare gli impianti fotovoltaici sono inseriti all'interno Allegato B2 *"Progetti di competenza della provincia, sottoposti alla fase di verifica quando non ricadono, neppure parzialmente, in aree protette e sottoposti alla fase di valutazione quando - nel caso di opere o interventi di nuova realizzazione - ricadono, anche parzialmente, in aree protette, sempreché la realizzazione sia consentita dalla legge istitutiva dell'area protetta interessata (art. 4)"*, classe *"Industria energetica ed estrattiva"* al n. 36 *"impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda"*

3.7.3. Norme provinciali

La provincia di Alessandria, per venire incontro al mercato fotovoltaico, sempre maggiormente in espansione, ha redatto delle linee guida al quale tutti i proponenti di opere devono adeguarsi. Infatti le istanze pervenute riguardano per lo più impianti di notevoli estensioni, localizzati in area agricola, su porzioni del territorio talvolta a forte valenza ambientale.

3.8. Conformità dell'ipotesi progettuale agli strumenti normativi

La seguente tabella presenta, in forma sintetica, lo stato di conformità e compatibilità dell'opera oggetto del presente studio rispetto ai vari provvedimenti di tutela che interessano l'area di riferimento.

Vincolo	Estremi	Relazione col sito in esame
Classificazione altimetrica del territorio comunale (l. 284/77)	pianura	Compatibile
Piano regolatore (L.R. 5/12/1977 n. 56 e s.m.i.)	D.G.R. 30/01/1995 n. 43-42735	Aree destinate agli usi agricoli - compatibile
Pericolosità geomorfologica (Circ. PGR 8/05/96 n. 7/LAP)		Classe I
Zone sismiche D.G.R. 12 Dicembre 2011, n. 4-3084	Aggiornamento elenco con D.G.R. n. 6 – 887 del 30/12/2019	Zona sismica 3
Piano territoriale (di coordinamento) provinciale (D.Lgs. 267/2000 – L.R. 56/77 art. 3 e segg.)	Approvato con D.C.R. n. 112-7663 del 20 febbraio 2007	Compatibile
Piano territoriale regionale (L.R. 56/77 art. 3 e segg.)	Approvato con DCR n. 122-29783 del 21/07/2011	Compatibile
SIC, Biotopi (L.R. 47/95) e aree protette (l. 6/12/1991 n. 394)	Non è presente	-
Piano Paesaggistico Regionale	Approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3/10/2017	Compatibile
Piani naturalistici, d'area (L.R. 5/12/1977 n. 56 e s.m.i. art. 7 e segg.), paesistici (L.R. 3/4/1989 n. 20)	Non è presente	-
Iscrizione all'elenco acque pubbliche (Decreto Reale 29/09/1919)	Non è presente	-
Paesaggistico (D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 art. 142 lettera c, già l. 8/8/1985 n. 431)	Non è presente	-
Vincolo idrogeologico (L.R. 9/8/1989 n. 45)	Non è presente	-
Delimitazioni del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI (l. 18/5/1989 n. 183)	Non è presente	-
Fasce fluviali (l. 18/5/1989 n. 183)	Non è presente	-
Alberi monumentali (L.R. 50/95)	Non è presente	-
Distanze dagli impianti tecnologici a rete (D.P.R. 128/59)	È presente	Occorre effettuare gli interventi soltanto fuori dalle fasce di rispetto dell'elettrodotto
Vincolo di inquinamento idrico (D.L. 152/99 – art. 41) – fascia corsi d'acqua	Non è presente	-
Altro	/	/

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE OPERE

4.1. Premessa

In questo capitolo verrà esaminato tutto il ciclo di vita dell'impianto, ovvero acquisizione del sito, fase di cantiere, fase di esercizio e dismissione dell'impianto con recupero/smaltimento dei materiali e completa rinaturalizzazione dell'area interessata dall'intervento.

4.2. Inquadramento generale dell'area

Il progetto di un impianto agrovoltaiico a inseguitori solari si colloca a livello regionale in Piemonte, più precisamente nella provincia di Alessandria, all'interno del **territorio comunale di Tortona, presso la cascina Pantaleona e presso la cascina Baronina.**

L'area interessata dall'intervento ed oggetto di analisi si estende per una superficie di circa 924.032 m² e la superficie totale dei moduli in orizzontale sarà di circa 299.125 m².

I terreni sono pianeggianti e l'area dell'intervento è composta da una pluralità di appezzamenti aventi forma irregolare. Catastalmente, **l'area è identificata al N.C.T.** come segue:

- foglio 52 mapp. 177, 227;
- foglio 53 mapp. 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14;
- foglio 83 mapp. 55, 56, 64;
- foglio 86 mapp. 11, 65, 69, 73;
- foglio 87 mapp. 4, 50, 92, 95, 132.

A migliore precisazione si riportano nella tabella seguente i dati catastali di dettaglio dei mappali interessati, con l'indicazione delle superfici interessate dall'impianto.

Tabella 1: Dati catastali dell'area oggetto di intervento

Comune	Sezione	Foglio	Particella	Superficie catastale (m²)
Tortona	-	52	177	41.760
Tortona	-	52	227	116.281
Tortona	-	53	2	14.020
Tortona	-	53	3	53.408
Tortona	-	53	5	9.758
Tortona	-	53	6	30.882
Tortona	-	53	7	42.957
Tortona	-	53	12	19.224
Tortona	-	53	13	60.445
Tortona	-	53	14	94.513
Tortona	-	83	55	52.653
Tortona	-	83	56	31.674
Tortona	-	83	64	45.327
Tortona	-	86	11	1.306
Tortona	-	86	65	58.681
Tortona	-	86	69	73.723
Tortona	-	86	73	8.030
Tortona	-	87	4	115.265
Tortona	-	87	50	48.010
Tortona	-	87	92	24.460
Tortona	-	87	95	47.047
Tortona	-	87	132	3.750
				993.174

Si precisa che le superfici catastali hanno un'estensione maggiore rispetto alle superfici occupate espone in questo capitolo in quanto talune particelle non sono completamente utilizzate.

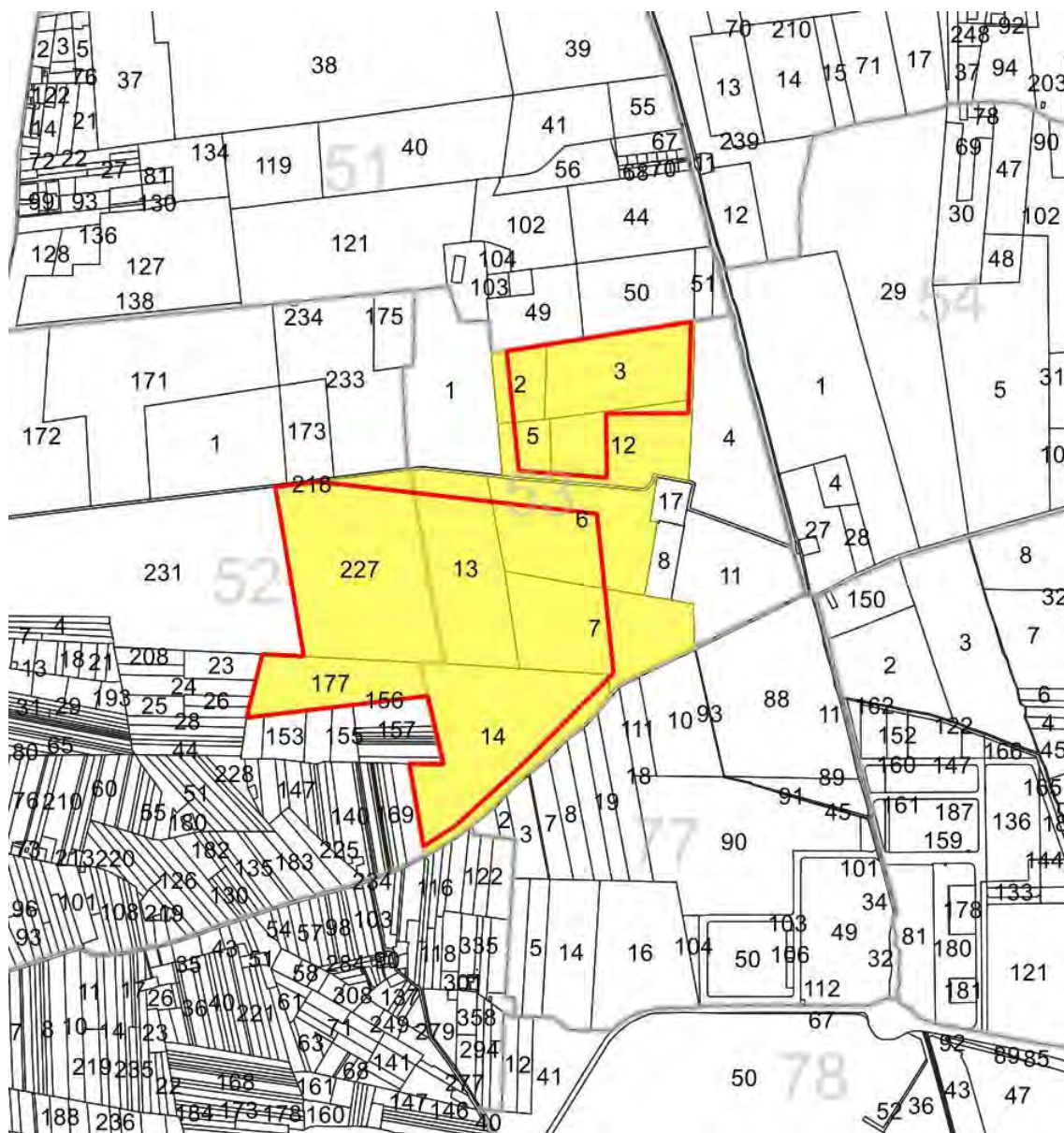


Figura 1: Inquadramento catastale delle aree oggetto di intervento (cascina Pantaleona) – scala 1:15.000



Figura 2: Inquadramento catastale delle aree oggetto di intervento (cascina Baronina) - scala 1:15.000

4.3. Acquisizione del sito

4.3.1. Sintesi dei criteri di localizzazione del sito

La scelta di sviluppare un progetto di un **impianto agrovoltaico** non è casuale, ma risponde ad una logica razionale, orientata a **massimizzare la produzione di energia da fonti rinnovabili in Piemonte**; il tutto nel rispetto dell'ambiente e garantendo la sostenibilità dell'opera. L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale.

La **scelta del sito** è stata il frutto di un'attenta fase di preselezione fra tutti quelli potenzialmente appetibili a livello regionale. In particolare sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- Radiazione solare e energia elettrica;
- Caratteristiche geografiche e geomorfologiche del terreno;
- Disponibilità delle aree;
- Vincoli ambientali, paesistici, storici, culturali, architettonici e archeologici;
- Risorsa fotovoltaica;
- Prossimità del punto di allacciamento dell'impianto alla rete elettrica nazionale;
- Presenza di infrastrutture.

Ulteriori indicazioni per la scelta localizzativa dei siti sono state fornite dalla Regione Piemonte tramite la Relazione Programmatica sull'Energia, pubblicata in data 28 settembre 2009 e approvata dalla Giunta regionale con deliberazione n. 30 – 12221. Questo documento fornisce infatti alcuni criteri di pre-pianificazione volti a consentire una valutazione sul livello di “accogliibilità” da parte del territorio degli interventi. I criteri ERA (Esclusione, Repulsione, Attrazione), per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici a terra, sono quelli riportati nella tabella seguente.

Esclusione	
E	• Aeroporti e aviosuperfici con relativa fascia di rispetto di 1 km • Aree militari • Siti UNESCO • Zone viticole DOCG • Aree caratterizzate da frane attive, concoidi attivi a pericolosità molto elevata (Fa, Ca e Cp del PAI e Sistema Informativo Prevenzione Rischi), valanghe e aree in zone di esondazione e dissesto morfologico di carattere torrentizio di pericolosità elevata (Ee del PAI e Sistema informativo Prevenzione Rischi) • Parchi nazionali ex legge 394/1991, parchi e riserve naturali regionali ex l.r. 12/1990 • Terreni ad uso agricolo in Classe prima e seconda di capacità d'uso del suolo • Aree in fascia A e B del PAI • Aree in fascia C del PAI (solo per pannelli posati direttamente al suolo)
Repulsione	
R1	• Fasce di rispetto di 3.000 m dai parchi nazionali ex legge 394/1991, dai parchi e riserve naturali regionali ex l.r. 12/1990 • Beni paesaggistici di notevole interesse pubblico ex artt. 136 e 157 del d.lgs. 42/2004 (beni ex legge 1497/1939 e d.m. "Galassini" 1/08/85) • Beni culturali secondo l'art. 10 del d.lgs. 42/2004 con relativa fascia di rispetto di 1.500 m • ZPS • SIC • Aree boscate (art. 142 d.lgs. 42/2004; CORINE Landcover) • Classe terza di capacità d'uso del suolo
R2	• Aree in zone di esondazione e dissesto morfologico di carattere torrentizio di pericolosità media (Em del PAI e Sistema informativo Prevenzione Rischi) • art. 142 d.lgs. 42/2004 e s.m.i.
Attrazione	
A1	• Discariche di rifiuti esaurite - aree in fase di conduzione <i>post mortem</i>; ex-cave • Aree produttive, commerciali, piazzali e aree a parcheggio

4.3.2. Criteri tecnici

Il campo non è caratterizzato da pendenza: per quanto concerne la natura del terreno si rimanda interamente alle relazioni agronomiche e geologiche in allegato al progetto.

Per la distanza dalla rete elettrica a media tensione (di seguito MT) rispetto al campo fotovoltaico si attenderà la risposta dell'ente distributore di energia elettrica, in merito al punto esatto di allacciamento alla rete elettrica nazionale.

Per quanto concerne l'ombreggiamento, si è cercato di ubicare gli inseguitori in una zona priva di ostacoli naturali quali alberi, siepi d'alto fusto ecc ... e di natura artificiale, come edifici, capannoni o quant'altro.

4.3.3. Criteri ambientali - urbanistici

L'area oggetto di intervento è stata scelta all'interno di un processo partecipato tra i proprietari del sito e la società "LUISOLAR S.R.L.", allo scopo di individuare un terreno privo di vincoli di natura ambientale e territoriale e che potesse essere sottratto all'uso agricolo senza creare particolari danni al settore: in particolare l'area non è caratterizzata da pendenza. Inoltre, un aspetto fondamentale che è stato tenuto in considerazione è la **qualità d'uso del suolo**, identificata dalla regione Piemonte con la Carta d'uso dei suoli; **il terreno dell'area oggetto di intervento**, secondo le più recenti fonti consultate (la Carta delle Capacità d'Uso dei Suoli redatta per la Regione Piemonte dall'I.P.L.A. in scala 1: 50.000 edizione 2009), **cade principalmente in classe III e la restante parte in classe II.**

4.3.4. Analisi alternative

Sono state prese in considerazione soluzioni tecnologico - localizzative alternative, intese come fasi differenti di un processo evolutivo e migliorativo, per cui i vari steps non sono stati considerati come ipotesi progettuali disgiunte, ma interventi di mitigazione ed ottimizzazione a partire dalla ricerca del sito più idoneo per la realizzazione dell'intervento, tenendo conto degli impatti sulle differenti componenti ambientali e degli aspetti economico-occupazionali.

In questo modo, grazie ad approfondimenti successivi e mettendo a confronto i differenti parametri, si può arrivare alla proposta adeguata più facilmente raggiungibile.

4.3.4.1 NON REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'ipotesi 0, ossia la non realizzazione dell'intervento, avrebbe effetti negativi, conseguenti alla mancata realizzazione del progetto, con ripercussioni sia in termini economici/occupazionali in ambito locale e sull'economia globale (per la mancata produzione di energia da fonte rinnovabile), che ambientali relative alla diminuzione delle emissioni dannose nell'atmosfera.

L' ipotesi 0 comporterebbe il semplice mantenimento dell'attività agricola presente, con un'area vasta caratterizzata da una forte antropizzazione ed infrastrutturazione. Data la situazione di partenza, la mitigazione ambientale dell'area è stata concepita con lo scopo di creare un sito integrabile nel paesaggio circostante dal punto di vista naturalistico.

Mantenendo l'attività agricola esistente, il pregio dell'area risulta dovuto in massima parte allo sfruttamento economico del suolo mediante la coltivazione di colture agrarie, che determinano un basso valore naturale che non viene compromesso.

Con la realizzazione dell'intervento si ottengono i seguenti effetti positivi:

- **un incremento del valore naturalistico dell'area**, poichè avviene la realizzazione di nuove fasce verdi e la posa di materiale arbustivo (mitigazione ambientale);

- **un incremento del valore agronomico dell'area** collegato alle colture agrarie che verranno realizzate con tecniche tradizionali sulla gran parte del terreno interessato dall'intervento (mantenimento ambientale);

- **un aumento della qualità edafica del sito** dovuta ad un riposo forzato di parte del suolo dovuta alla rotazione delle coltivazioni.

4.3.4.2 **REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO**

Come già descritto nei paragrafi precedenti, l'ipotesi di realizzazione di progetto prevede vari passaggi con i quali raggiungere la soluzione finale in grado di soddisfare gli obiettivi posti in fase iniziale. Migliorando ed affinando il progetto mediante accorgimenti tecnici e scelte progettuali si è ottenuta la presente proposta progettuale che, attraverso **la realizzazione di nuove fasce verdi e la posa di materiale arbustivo, si potrà costituire una nuova matrice della rete ecologica** in grado di garantire una maggiore diffusione delle specie vegetali e una barriera o filtro contro gli agenti inquinanti dell'aria.

4.4. Tipologia dell'impianto fotovoltaico

I lavori per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico con moduli installati su strutture modulari ("tracker") del tipo monoassiale, cioè dispositivi in grado di modificare la loro posizione per seguire gli spostamenti solari nel corso del giorno, comporterà l'esecuzione di una serie di operazioni che coinvolgeranno principalmente

il suolo, e precisamente:

- Eventuali opere di scavo e movimentazione di terreno per il posizionamento delle cabine elettriche;
- Messa in opera della recinzione perimetrale che proteggerà l'intera area occupata dall'impianto;
- Scavi per l'interramento delle condutture per gli allacciamenti e per il passaggio dei cavi elettrici;
- Costruzione di locali adibiti a cabine elettriche ed all'impiantistica di base per il funzionamento dell'impianto.

4.4.1. Opere edili

Le opere edili previste sono costituite dalle sole fondazioni in cemento armato di tipo superficiale per ancorare locali adibiti a cabine elettriche.

Ne consegue che l'impatto sul suolo sarà costituito dal solo eventuale scavo di livellamento superficiale delle relative aree.

Il materiale eventualmente scavato, momentaneamente accantonato in sito, verrà poi ridistribuito nell'area e livellato.

4.4.2. Caratteristiche degli inseguitori monoassiali

Il modulo base per l'impianto fotovoltaico è costituito da inseguitori monoassiali composti da una struttura metallica con griglia dove sono allocati i diversi moduli fotovoltaici.

Le **strutture degli inseguitori** presentano le seguenti specifiche:

- Inseguitori per moduli bifacciali a singolo asse orizzontale;
- Angolo massimo di inclinazione: 60°;
- Pali di sostegno in acciaio infissi direttamente nel terreno;
- Altezza dal terreno ~ 80 cm;
- Lunghezza delle strutture: ~ 32 m.

Questa struttura modulare ha la caratteristica di essere sollevata da terra (circa 80 cm) al fine di creare un buon ricambio d'aria al suolo, potendo in questo modo evitare un drastico aumento della temperatura in grado di modificare fortemente il microclima termico del suolo.



Figura 3: Inseguitore monoassiale

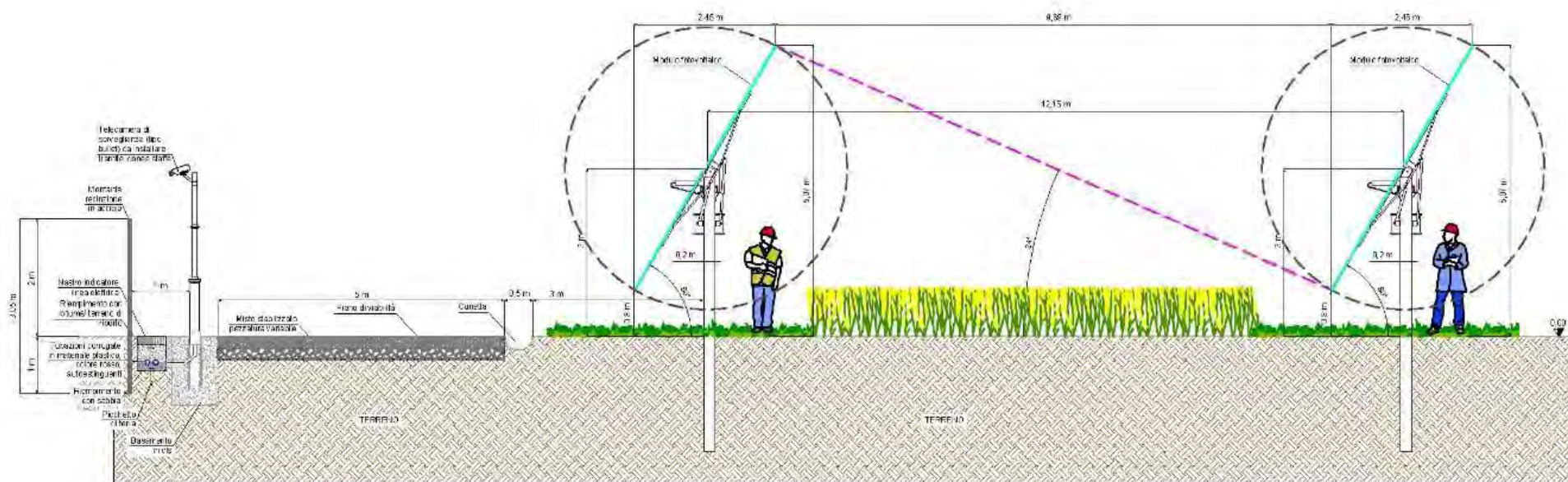


Figura 4: Rappresentazione schematica dell'impianto agrovoltaico ad inseguitori monoassiali

4.4.3. Area occupata dai moduli fotovoltaici

Come indicato nella figura precedente, il presente progetto di parco agrovoltaico prevede che le superfici delle aree interessate dall'intervento vengano gestite secondo le seguenti modalità:

- **al disotto dei moduli fotovoltaici** verrà seminato un **prato permanente** basato su trifoglio ladino e festuca rossa oppure su erba medica;
- **nelle aree ad interfila**, si procederà alla semina di **coltivazioni ordinarie di grano o cereali a paglia, colza e pisello proteico**.

Le distanze tra le singole strutture dell'impianto fotovoltaico sono state definite in modo tale da evitare possibili intralci con macchine agricole operanti tra i singoli impianti per le lavorazioni del suolo.



Figura 5: Superficie occupata dall'inseguitore monoassiale

A tale fine sono stati selezionati specifici **moduli fotovoltaici**, i quali presentano le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni singolo modulo fotovoltaico: 2385 x 1122 mm;
- Superficie orizzontale del singolo modulo fotovoltaico: ~ 2,7 m².

È prevista l'installazione di **105.280 moduli**.

La **superficie totale dei moduli** in orizzontale sarà pari a circa **299.125 m²** e l'impianto avrà una **potenza di 60.009,6 kWp**.

La realizzazione dell'impianto comporterà lavorazioni per un periodo di circa 12 mesi. La tempistica, nella fase di realizzazione delle fondazioni e di montaggio degli inseguitori può essere fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche e dal numero di squadre impiegate.

4.4.4. Produzione attesa

La Produzione annua di energia elettrica stimata tramite applicativo PVGIS del Joint Research Centre (JRC) dell'Unione Europea si prevede che sia pari a circa **94,4 GWh (94.414.698,63 kWh)**.

4.4.5. Percorsi interni per l'accesso ai vari campi

Non sono previsti percorsi interni per l'accesso ai sottocampi ed i terreni saranno occupati da coltivazioni agricole.

Infatti, in relazione alla **gestione agricola** delle aree interessate dall'intervento, si può evidenziare che verranno realizzate specifiche coltivazioni secondo le seguenti modalità:

- **al disotto dei moduli fotovoltaici** verrà seminato un **prato permanente** basato su trifoglio ladino e festuca rossa oppure su erba medica;
- **nelle aree ad interfila**, si procederà alla semina di **coltivazioni ordinarie di grano o cereali a paglia, colza e pisello proteico**.

4.4.6. Movimenti di terra

Non sono previsti particolari movimenti di terra, in quanto la posa degli inseguitori non necessita di fondazioni, ma saranno infissi nel terreno, mentre quelle dei volumi tecnici sono superficiali, ma in tutti i casi il materiale di scavo sarà ricollocato sul terreno o smaltito in discariche autorizzate.

4.4.7. Recinzione e illuminazione

Per motivi di sicurezza (sia relativa all'incolumità delle persone da fulminazioni, contatto con elementi in tensione, sia relativa alla preservazione degli impianti ed in particolare dei moduli da furti) si prevede di recintare il campo con rete metallica plastificata a maglia sciolta di altezza pari a m 2,50, sostenuta da montanti metallici, di passo 3 m; inoltre, le recinzioni verranno poste a 20 cm sollevate da terra per garantire il movimento della micro fauna.

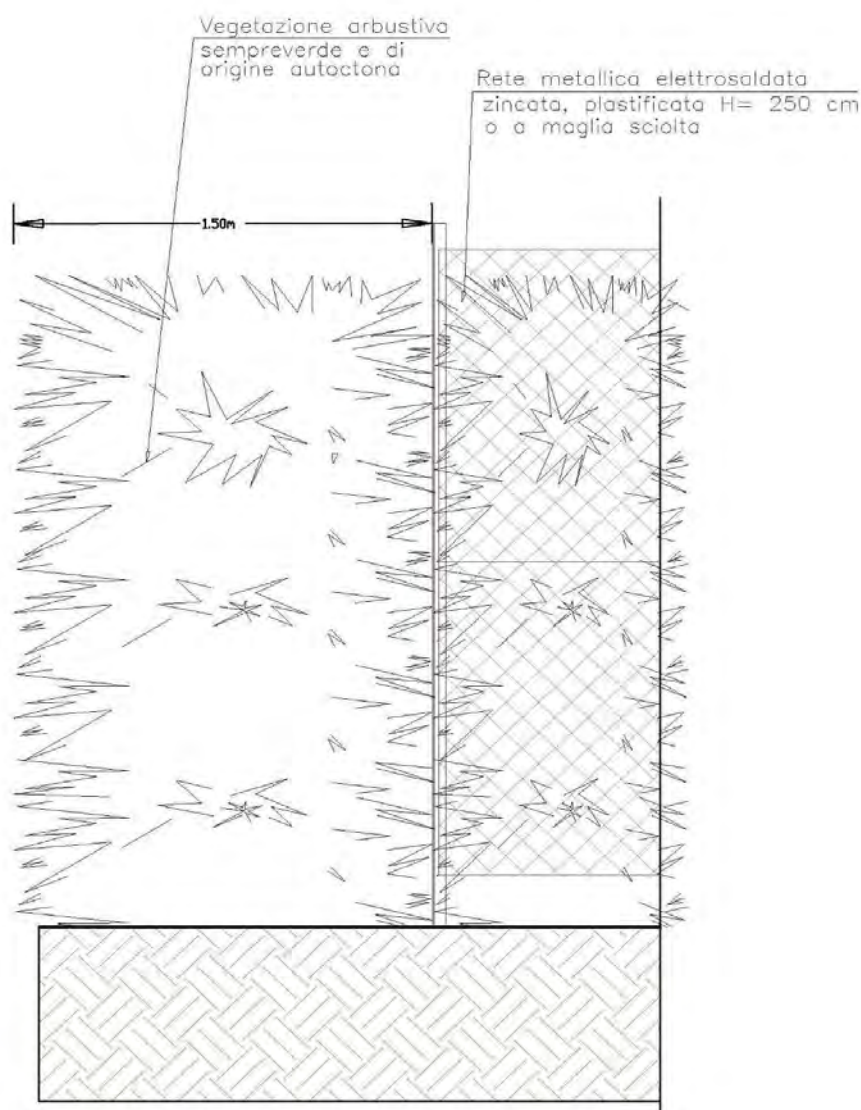


Figura 6: Particolare della recinzione

Per le medesime finalità gli impianti saranno muniti di un dispositivo di telecontrollo per la gestione in remoto della sicurezza. L'illuminazione esterna sarà garantita da apparecchi di illuminazione in materiale isolante, grado di protezione almeno IP66, con lampade fluorescenti lineari 1 x 72 W, da installarsi sulla recinzione perimetrale.

L'accensione dell'illuminazione esterna sarà comandata da relè crepuscolare.

Gli accessi ai campi sono posti in ambiti in cui non è previsto possano creare disturbo alla quiete pubblica.

Si precisa, inoltre, che sono state previste opere di mascheramento lungo la recinzione; in particolare, si prevede di realizzare una siepe con movimentazioni arboree autoctone posizionate sui confini (vedere capitolo 8).

4.5. Opere di allacciamento alla rete elettrica nazionale

L'impianto sarà collegato alla rete elettrica del distributore locale (Enel Distribuzione), con lo scopo di immettere l'energia elettrica prodotta direttamente in rete.

La connessione in rete sarà effettuata in Alta Tensione a 300.000 V. La soluzione progettuale prevedere di collegare l'impianto alla linea AT esistente in cavo interrato di Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale, per mezzo di una cabina di consegna da realizzarsi sul terreno di proprietà della società proponente.

L'elettrodotto tra il punto di consegna e il punto di connessione sulla rete esistente sarà realizzato per mezzo di una linea in cavo interrato, posato in uno scavo dedicato.

La posizione della cabina di consegna, indicata negli allegati progettuali, è stata scelta in modo da minimizzare l'impatto ambientale legato alle nuove infrastrutture di collegamento alla rete elettrica.

È stato infatti scelto di posizionare la cabina di consegna nel punto, insistente sul terreno oggetto dell'intervento, che garantisce:

- l'accesso al personale di Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale dall'esterno della proprietà, per mezzo di percorsi carrabili già esistenti;
- la minore estensione possibile dell'elettrodotto di allacciamento da realizzarsi.

Inoltre, l'impianto in oggetto non presenterà alcuna interferenza con elettrodotti o impianti di comunicazione esistenti.

4.6. Opere di cantiere

Le opere di cantierizzazione prevedranno le seguenti lavorazioni:

- Perimetrazione dell'area di cantiere, attraverso la recinzione dell'intera area con rete da cantiere, fissata a paletti metallici mobili;
- Sistemazione di baracche per il cantiere, spogliatoio e W.C.;
- Viabilità temporanea di cantiere, limitata solo a quanto strettamente necessario per le lavorazioni;
- Predisposizione di un'area di stoccaggio provvisorio dei materiali.

4.6.1. Gestione e manutenzione dell'impianto

Gli impianti fotovoltaici consentono di trasformare, direttamente e istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile. Producono elettricità là dove serve, non richiedono praticamente manutenzione e non danneggiano l'ambiente. Le operazioni di manutenzione preventiva pianificata sono da effettuarsi periodicamente sulle apparecchiature e sui componenti degli Inseguitori solari.

Lo scopo è quello di prevedere gli eventuali arresti o guasti, mantenendo i sistemi d'inseguimento, le apparecchiature e gli impianti produttivi in perfetto funzionamento ai livelli e con un'efficacia ottimali. Per qualsiasi operazione di manutenzione, si prenderanno le debite misure di sicurezza indicate, nonché quelle previste dalle leggi in vigore in materia di Prevenzione e sicurezza e salute sul lavoro.

Durante le operazioni di manutenzione, sarà obbligatorio l'uso di caschi antinfortunistica contro gli urti come da EN 812 (si possono usare anche dei caschi contro la caduta di oggetti, come da EN 397), guanti di protezione meccanica come da EN 388, occhiali con protezione da radiazioni UV come da EN 166 e scarponcini antinfortunistica come da EN 344 con punta e suola rinforzate.

Sarà necessario, come misura di sicurezza, il bloccaggio elettrico dell'inseguitore prima delle procedure di manutenzione che implicano la manovra degli elementi mobili della macchina.

Dal quadro dell'automa, si porta la superficie di captazione fino alla posizione orizzontale di minima resistenza al vento, per procedere poi alla sconnessione dell'alimentazione elettrica dei motori dell'inseguitore. terminate le operazioni di manutenzione, ripristinare l'alimentazione elettrica della macchina, lasciare il controllo

in automatico per attivare la funzione di inseguimento solare che si orienterà in base alle coordinate solari del momento.

Per quanto riguarda il lavaggio dei moduli verrà effettuato saltuariamente (bimestrale) senza utilizzare alcun tipo di detersivo o additivi vari, tramite camion dotati di pompe idrauliche. Tale lavaggio sarà effettuato in tempi brevi, tra le due e le tre ore.

4.7. Decommissioning dell'impianto

Alla fine della durata del contratto di cessione del diritto di superficie, l'area, previo smantellamento delle strutture insediate, tornerà integralmente all'uso agricolo originario.

4.7.1. Rimozione dell'impianto: scavi, trasporti, demolizioni

Gli scavi, saranno limitati solo ed esclusivamente alla rimozione dei cavidotti interrati, collegamento tra i vari inseguitori e alle cabine di trasformazione.

I trasporti saranno necessari solamente per i manufatti dei volumi tecnici, che come detto in precedenza potranno essere riutilizzati e per tutti i materiali che costituiscono gli inseguitori.

Le demolizioni uniche necessarie saranno previste per le modeste fondazioni dei locali tecnici, attraverso lo smembramento del basamento e successivo trasporto in discarica previa frantumazione e recupero dell'acciaio. Potranno rendersi necessari limitati movimenti di riporto di terreno al fine di ricostituire i piani di coltivazione ed eliminare eventuali discontinuità in corrispondenza delle fondazioni e dei volumi tecnici.

4.7.2. Tempistica della dismissione

Per la dismissione completa e finale si prevede un tempo di circa 6-9 mesi, a seconda delle squadre impegnate al lavoro, tempo analogo a quello previsto per la realizzazione.

4.7.3. Modalità di ripristino della produttività agricola dell'area e relativa tempistica

Il parco agrovoltaico prevede l'uso di fondazioni superficiali (massima profondità 60 cm) per i volumi tecnici, mentre per i cavidotti arriviamo a circa 90 cm.

Non è prevista la realizzazione di fondazioni per la posa degli inseguitori assiali, che verranno semplicemente infissi nel terreno.

Una volta terminate le opere di dismissione, saranno mantenute le colture già in atto durante l'esercizio dell'impianto, fatto salvo la necessaria rotazione delle stesse colture.

4.7.4. Programma di recupero dei materiali

Ogni singola tipologia del campo fotovoltaico sarà recuperata per altro uso o smaltita nelle apposite discariche.

4.7.4.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Una volta terminato il loro ciclo di vita, solitamente calcolato in 25 anni, i moduli saranno smaltiti nelle discariche autorizzate, oppure inviati a rigenerazione presso ditte specializzate.

4.7.4.2 INVERTER, IMPIANTISTICA E CABLAGGI

Tutta la parte impiantistica verrà trattata come rifiuto RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche): per inciso con l'entrata in vigore nel 2008 del decreto 151, la gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici non sarà più competenza esclusiva dei Comuni, erano infatti gli unici soggetti che, pur senza alcun obbligo di raccolta differenziata, dovevano occuparsi di questa tipologia di rifiuti. Il loro costo smetterà quindi di incidere sulla Comunità, tramite tassa o tariffa per i rifiuti urbani, andando ad attingere risorse solo da chi acquista questo genere di prodotti.

4.7.4.3 ACCIAIO E ALLUMINIO

Acciaio e alluminio delle strutture verranno completamente recuperati e inviati al riciclo.

4.7.4.4 CALCESTRUZZO E MANUFATTI PREFABBRICATI

Calcestruzzo sarà smaltito come inerte nelle discariche autorizzate, mentre i prefabbricati, come anticipato in precedenza, saranno recuperati completamente e riutilizzati.

5. STATO DELL'AMBIENTE

5.1. Premessa

La descrizione delle componenti ambientali relative all'intorno del sito di impianto ha interessato una superficie di 5.000 ha, di forma pressoché circolare: è stata scelta tale area per avere un'ampia visione degli impatti possibili. Oltre alla descrizione delle componenti ambientali, saranno analizzati i prevedibili effetti negativi, positivi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, che la realizzazione del progetto comporterà sull'ambiente.

5.2. Introduzione

L'area interessata dall'intervento è composta da diversi appezzamenti di forma irregolare. Questi sono **collocati sul territorio comunale di Tortona** e fanno riferimento a due diversi ambiti spaziali:

- una parte dell'impianto agrovoltico è localizzato su terreni siti nella prossimità della **cascina Pantaleona**;
- una parte dell'impianto agrovoltico è localizzato su terreni siti nella prossimità della **cascina Baronina**.

Tutti i terreni hanno una prevalente destinazione agricola.

Rispetto alle aree in oggetto, il comune di Tortona è situato a circa 7,5 km in direzione nord-est (relativamente a tali aree). La zona dell'intervento è di tipo pianeggiante, con assenza di pendenza e inquadrata dal vigente Piano Regolatore Generale, con la sigla A2, come "area a destinazione produttiva agricola".

La zona in cui sono comprese le due aree su cui andranno a collocarsi gli impianti, può essere collocata spazialmente secondo i seguenti riferimenti:

	Area presso la cascina Pantaleona	Area presso la cascina Baronina
Nord	Viabilità rurale	Strada provinciale 148
Est	Strada comunale Cerca	Viabilità rurale
Sud	Strada comunale Bosso	Viabilità rurale
Ovest	Viabilità rurale	Viabilità rurale



Figura 7: Ortofoto dell'area di progetto

Le coordinate dei vertici delle due aree oggetto di intervento nel sistema UTM WGS84 32N sono, con una minima approssimazione, le seguenti:

Località	Vertice	Latitudine	Longitudine
Pantaleona	nord-est	40°42'48,799"	4°21'11,788"
Pantaleona	sud-est	40°42'19,663"	4°20'52,231"
Pantaleona	sud-ovest	40°42'26,820"	4°20'39,280"
Pantaleona	nord-ovest	40°42'39,635"	4°20'41,383"
Baronina	nord	40°41'23,410"	4°20'50,983"
Baronina	est	40°41'23,693"	4°21'16,742"
Baronina	sud	40°40'50,349"	4°20'41,254"
Baronina	ovest	40°41'4,718"	4°20'30,252"

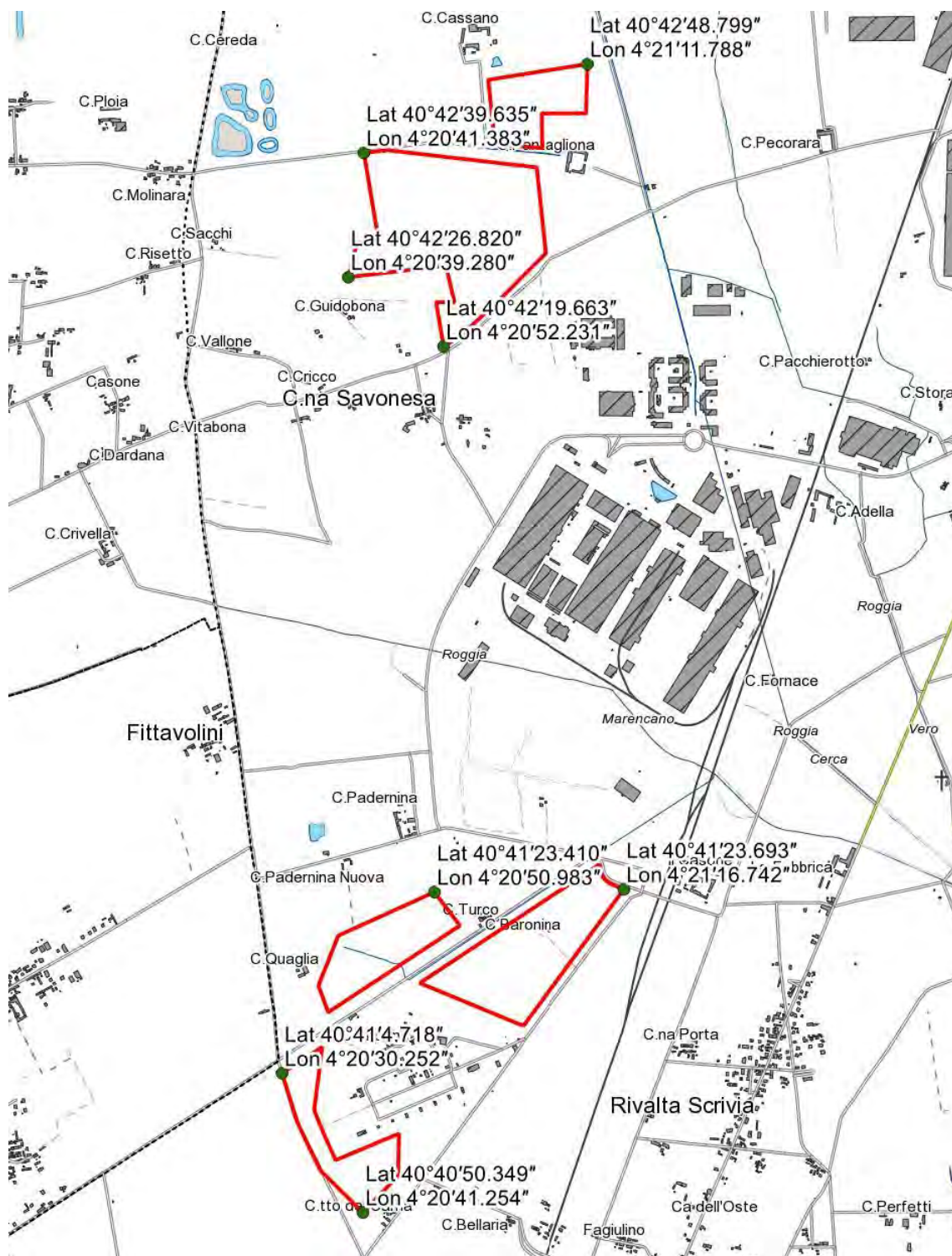


Figura 8: Localizzazione secondo sistema UTM WGS84 32N

5.3. Individuazione delle componenti ambientali impattate

Prima di procedere alla descrizione delle varie componenti ambientali interessate, è necessario individuare quali sono le componenti potenzialmente soggette ad un impatto importante a causa dell'installazione di moduli fotovoltaici, con particolare riferimento alla popolazione, fauna, flora, suolo, acque superficiali, aria, fattori climatici, paesaggio, ambiente urbano e rurale, patrimonio storico, artistico e culturale e alle loro reciproche interazioni.

Si individueranno quindi gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente.

Alla fine vengono descritte le misure previste per evitare, ridurre e compensare dal punto di vista ambientale gli effetti negativi del progetto sull'ambiente.

5.3.1. Analisi delle singole componenti e fattori ambientali e loro relazioni con gli impatti

In questo paragrafo sarà descritta **la metodologia utilizzata per l'identificazione e la quantificazione degli impatti previsti**, al fine di rendere possibile l'interpretazione dei risultati ottenuti anche a soggetti non del settore; il procedimento di valutazione risente, generalmente, di una certa soggettività nella scelta dei parametri e nella relativa formulazione delle matrici; tuttavia si è cercato di fornire una valutazione che sia la più "oggettiva" possibile.

Come accennato sopra, verranno analizzate tutte le componenti ed i fattori ambientali indicati nelle specifiche norme tecniche vigenti per la redazione di uno studio di impatto ambientale (SIA).

L'analisi sarà condotta descrivendo in primis la situazione e lo stato della qualità dell'ambiente preesistente alla realizzazione del progetto ed individuando le eventuali situazioni critiche. Viene poi eseguita un'analisi, a breve, medio e lungo termine, della più probabile evoluzione dello stato di qualità delle singole componenti ambientali, in relazione alle cause di perturbazione. I risultati dell'analisi sono rapportati, ove possibile e necessario, ai livelli previsti dalla normativa vigente ai diversi livelli (europea, nazionale, regionale, di settore), valutandone il rispetto o meno.

I presupposti su cui si basa lo studio di impatto ambientale sono che le attività connesse con la realizzazione dell'impianto danno origine ad azioni (di progetto) che si ripercuotono in fattori di disturbo all'equilibrio ambientale preesistente (fattori causali d'impatto); non tutti questi fattori avranno un riscontro effettivo e dannoso sull'ambiente interessato; infatti, vi potranno essere anche modificazioni positive.

I fattori si manifestano ed interagiscono nei confronti di alcuni particolari elementi del sistema ambientale (componenti ambientali) e su di essi si ipotizza il verificarsi di situazioni di pressione ed alterazione.

Gli impatti esercitati sulle componenti ambientali determinano poi delle modificazioni sulle attività antropiche e sul patrimonio naturale e culturale.

Gli approfondimenti analitici (documentali e di campagna) operati sulle singole componenti del sistema ambientale permettono di definire, con appositi parametri (indicatori ambientali), il livello qualitativo attuale delle diverse componenti e dei fattori ambientali ed in particolar modo di quelli individuati come recettori.

Per ogni singola componente e fattore ambientale, viene poi individuata una scala di misurazione (di tipo qualitativo/quantitativo) delle prevedibili variazioni dei loro indicatori.

L'assegnazione dei valori viene fatta tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'alterazione:

- o Durata;
- o Frequenza;
- o Reversibilità/irreversibilità;
- o Entità;
- o Possibilità di mitigazione (facile/difficile);
- o Estensione dell'area sulla quale si manifesta;
- o Valore ambientale e naturalistico dell'area interessata;
- o Sensibilità all'impatto dell'area interessata;
- o Numero di recettori interessati;
- o Sensibilità all'impatto dei recettori interessati (popolazione);
- o Incertezza nella determinazione dell'impatto.

La stima quantitativa degli impatti previsti viene articolata in una scala a otto livelli. Pur considerando le diversità intrinseche delle singole componenti, il **significato d'impatto** può essere così definito:

- **negativo**: gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre

consistenti, immediate ed evidenti ricadute negative sulla componente esaminata, con minime possibilità di mitigazione e con una riduzione della "qualità intrinseca" della componente;

- **medio:** gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute negative di entità contenuta sulla componente, sia nel breve sia nel lungo periodo, oppure ricadute moderatamente evidenti, di cui si può ottenere una efficace riduzione con l'adozione di opportuni interventi di mitigazione. Anche la "qualità" della componente risulta moderatamente alterata e/o comunque reversibile;

- **lieve:** gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute negative di modesta entità sulla componente o comunque quasi del tutto mitigabili con opportuni interventi. La "qualità" della componente non risulta significativamente alterata;

- **non significativo:** le azioni previste sono tali per cui, pur agendo sulla componente, non producono effetti significativi ed apprezzabili e non incidono sulla "qualità" della componente stessa; si è in una situazione di neutralità;

- **inesistente:** non sussistono effetti derivanti dalle azioni previste;

- **moderatamente positivo:** gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute positive di modesta entità sulla componente. La "qualità" della componente non risulta significativamente modificata;

- **positivo:** gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute positive sulla componente, attraverso il miglioramento della "qualità" della stessa;

- **molto positivo:** gli effetti delle azioni previste sono tali da produrre consistenti, percepibili ed immediate ricadute positive sulla componente, con miglioramenti apprezzabili e permanenti della "qualità" della stessa.

Le **componenti ed i fattori ambientali** potenzialmente impattati sono di seguito elencati:

- qualità dell'atmosfera;
- livello sonoro e vibrazioni;
- qualità del paesaggio;
- stabilità del suolo;
- qualità e capacità d'uso del suolo;
- acque superficiali;
- vegetazione;
- fauna;
- ecosistemi e biotopi particolari;
- salute pubblica;

- occupazione;
- economia locale.

Gli **elementi ed attività impattate** sono di seguito elencate:

- attività industriali, commerciali e di servizio;
- attività agricole/silvo - pastorali;
- attività residenziali;
- attività turistico - ricreative;
- sicurezza ed igiene pubblica;
- patrimonio naturale;
- patrimonio culturale.

Le componenti e i fattori ambientali impattati vengono messi in relazione con le azioni di progetto e originano una serie di matrici (allegate nel presente studio di impatto ambientale) che sintetizzano le relazioni esistenti tra di essi.

L'analisi per ogni componente e fattore ambientale, sviluppata nei seguenti paragrafi, intende caratterizzare lo stato di qualità preesistente alla coltivazione (individuando eventuali situazioni critiche che richiedano indagini più approfondite) e stimare la prevedibile evoluzione durante e dopo la conclusione della coltivazione.

5.4. Clima ed atmosfera

Il clima appartiene alle zone temperate – mediterranee con vegetazione climatica planiziale padana.

La distribuzione bimodale delle precipitazioni medie mensili, con due massimi equinoziali e due minimi in inverno ed in estate è tipica della pianura Padana, come anche l'andamento delle temperature medie mensili, che presenta un andamento crescente da Gennaio per registrare i valori più elevati in Luglio, quando inizia a decrescere.

L'area è quindi inquadrabile nel regime pluviotermico sublitoraneo, (ovvero con un massimo principale delle precipitazioni in autunno), sottotipo Padano, tipico delle regioni a sud del Po dove si ha un minimo invernale ed una marcata siccità accompagnata da elevata umidità relativa dell'aria in estate.

5.4.1. Analisi delle temperature

La temperatura media annuale è di 12,73 °C, tra i valori più alti misurati in Piemonte ma leggermente inferiore alle medie registrate nelle porzioni centrali della pianura Padana.

Durante l'inverno sono frequenti le gelate ed anche il fenomeno della galaverna con conseguente sofferenza per le piante, inoltre si verificano spesso nebbie dovute a stabilità atmosferica ed al fenomeno dell'inversione termica. Tuttavia anche nel mese più freddo la media mensile in genere si mantiene di poco al di sopra dello zero.

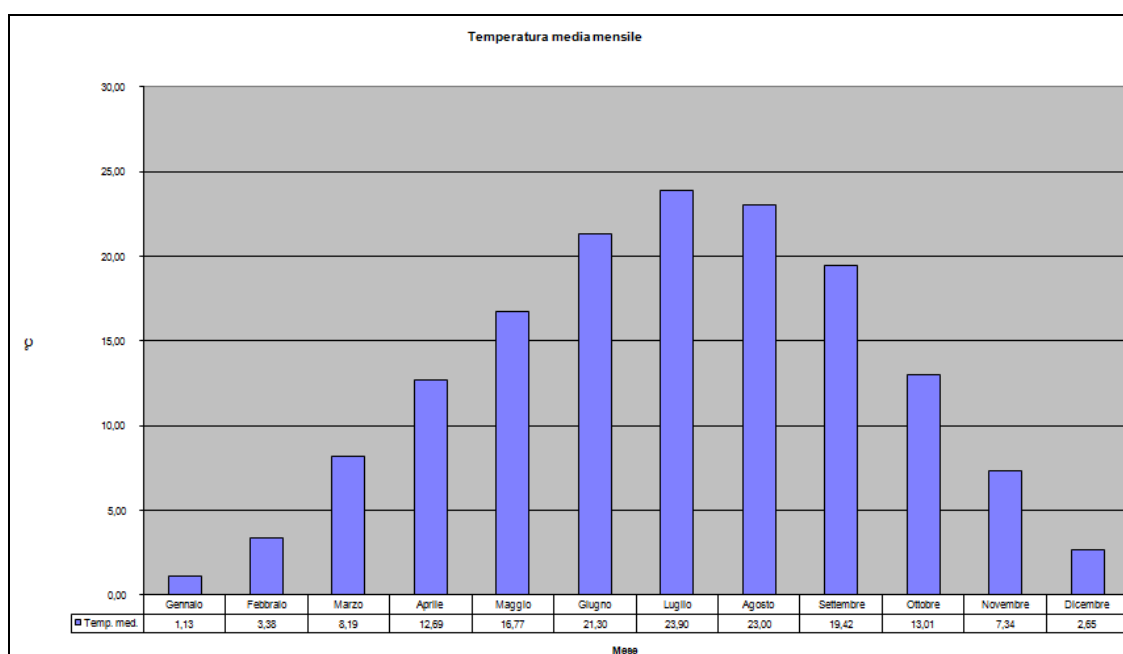


Figura 9: Andamento annuale della temperatura media

5.4.2. Analisi delle precipitazioni

La quantità totale annua delle precipitazioni è relativamente bassa (662,0 mm); l'andamento della distribuzione stagionale delle precipitazioni nell'area in esame è quella caratteristica della pianura Padana, o meglio, delle aree occidentali padane a sud del Po, con minimo estivo e due massimi uno autunnale (massimo principale) ed un secondo leggermente minore in primavera (massimo secondario).

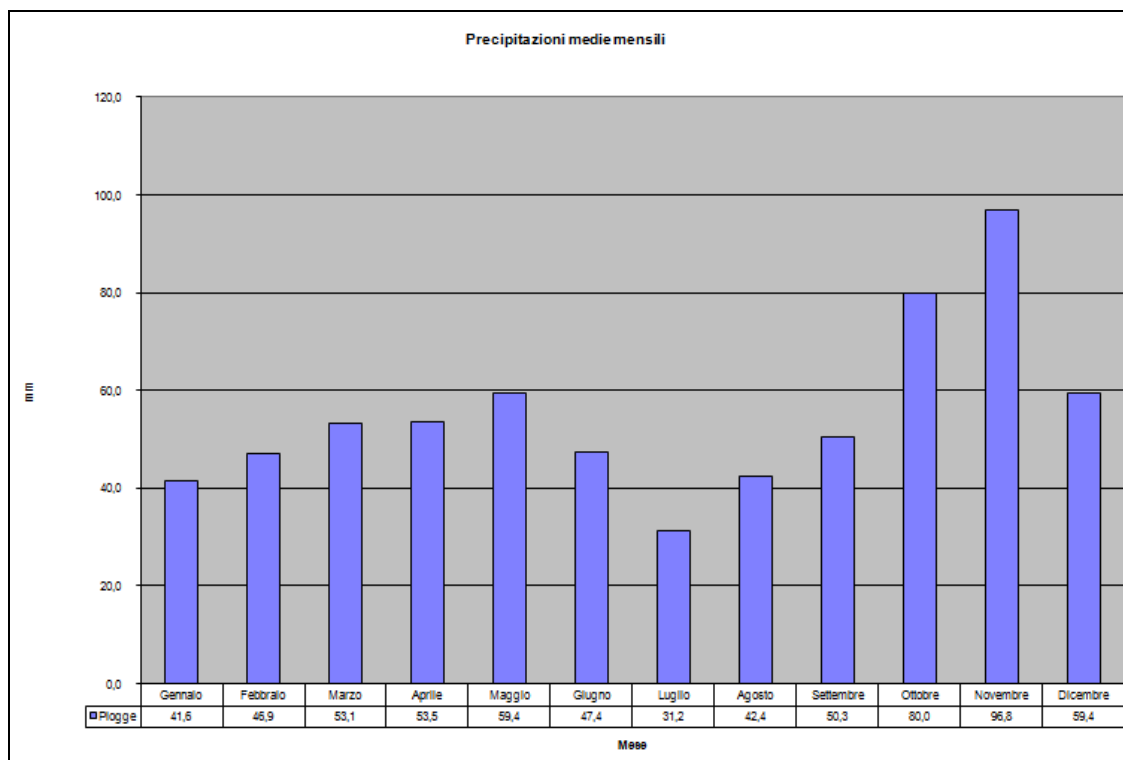


Figura 10: Andamento annuale delle precipitazioni medie mensili

Come si può riscontrare dall'allegato climodiagramma secondo Walters e Lieth, relativo all'anno medio 1926 - 1970, in cui vengono messe in rapporto le precipitazioni e le temperature, il loro divario (precipitazioni basse rispetto a temperature elevate) evidenzia un periodo di aridità tra l'inizio di luglio e metà agosto mentre un periodo di siccità mediamente si verifica tra giugno e inizio ottobre. Questo periodo secco può, in generale, venire superato dalle piante arboree tipiche dell'ecosistema grazie alle riserve del terreno e alla loro capacità di ridurre la traspirazione nei periodi critici, mentre per le colture agrarie il cui ciclo vegetativo ricade nei suddetti periodi si impiega ordinariamente l'irrigazione.

Si riscontra quindi a Tortona una vegetazione potenziale ed anche una popolazione spontanea di specie vegetali resistenti alla siccità estiva e adatte anche alla vita nei terreni poveri.

Il rischio di nevicate precoci o tardive eccezionali risulta basso, mentre non sono da escludere gelate tardive in Marzo e Aprile o precoci in Ottobre.

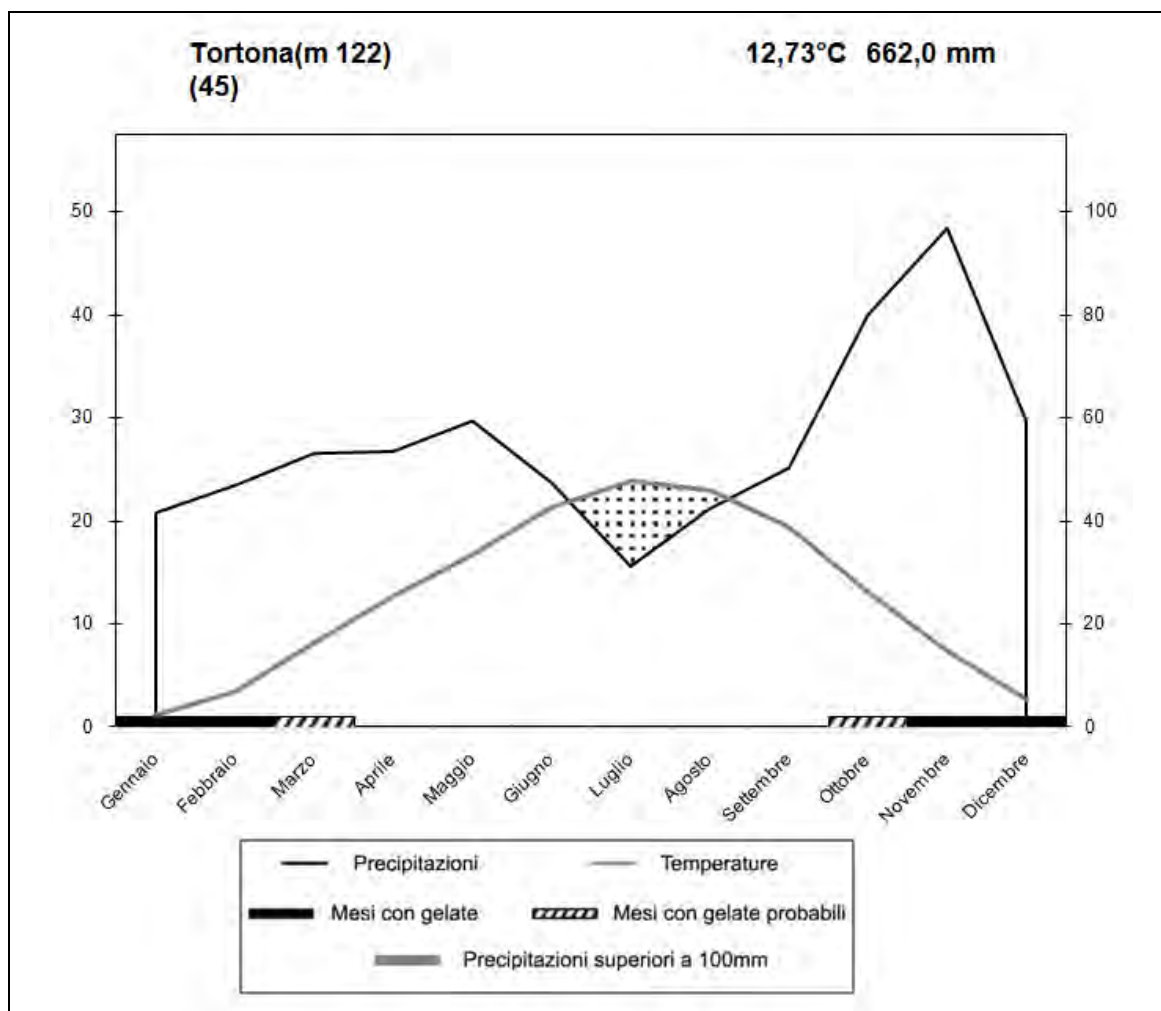


Figura 11: Climodiagramma secondo Walters e Lieth

5.4.3. Evapotraspirazione potenziale

Il bilancio idrico è stato studiato attraverso il confronto tra evapotraspirazione potenziale (ETP) e evapotraspirazione reale (ETR); l'evapotraspirazione è la quantità d'acqua persa per evaporazione dal suolo e per traspirazione da parte delle piante: essa dipende da fattori climatici, pedologici e colturali.

Entrambe le grandezze sono riferite ad una coltura standard posta in condizioni colturali ben determinate, in modo da eliminare le variabili legate a tipo e condizioni della piantagione: in questo modo l'evapotraspirazione rappresenta le sole caratteristiche climatiche e pedologiche dell'area che si vuole studiare.

L'evapotraspirazione potenziale (ETP) è stata calcolata applicando la formula di Thornthwaite, mentre i valori di deficit idrico sono stati ottenuti per differenza tra piovosità ed evapotraspirazione.

$$ETP = 16 \cdot \left(10 \frac{t_m}{I} \right)^a \cdot L$$

In cui:

ETP (mm/mese) = perdita di acqua per evaporazione dal suolo e traspirazione dalle piante

t_m = temperatura media mensile

I = indice annuo di calore risultante dalla somma di 12 indici mensili che dipendono dalla temperatura media mensile (forniti da tabelle empiriche elaborate da Thornthwaite)

a = coefficiente cubico dipendente da I secondo l'equazione:

$$a = 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3 - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 1792 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,49239$$

L = fattore correttivo in funzione della latitudine e del periodo dell'anno considerato: è un coefficiente ricavato dal numero medio giornaliero delle ore di illuminazione diurna del mese considerato diviso la metà delle ore di una giornata (12).

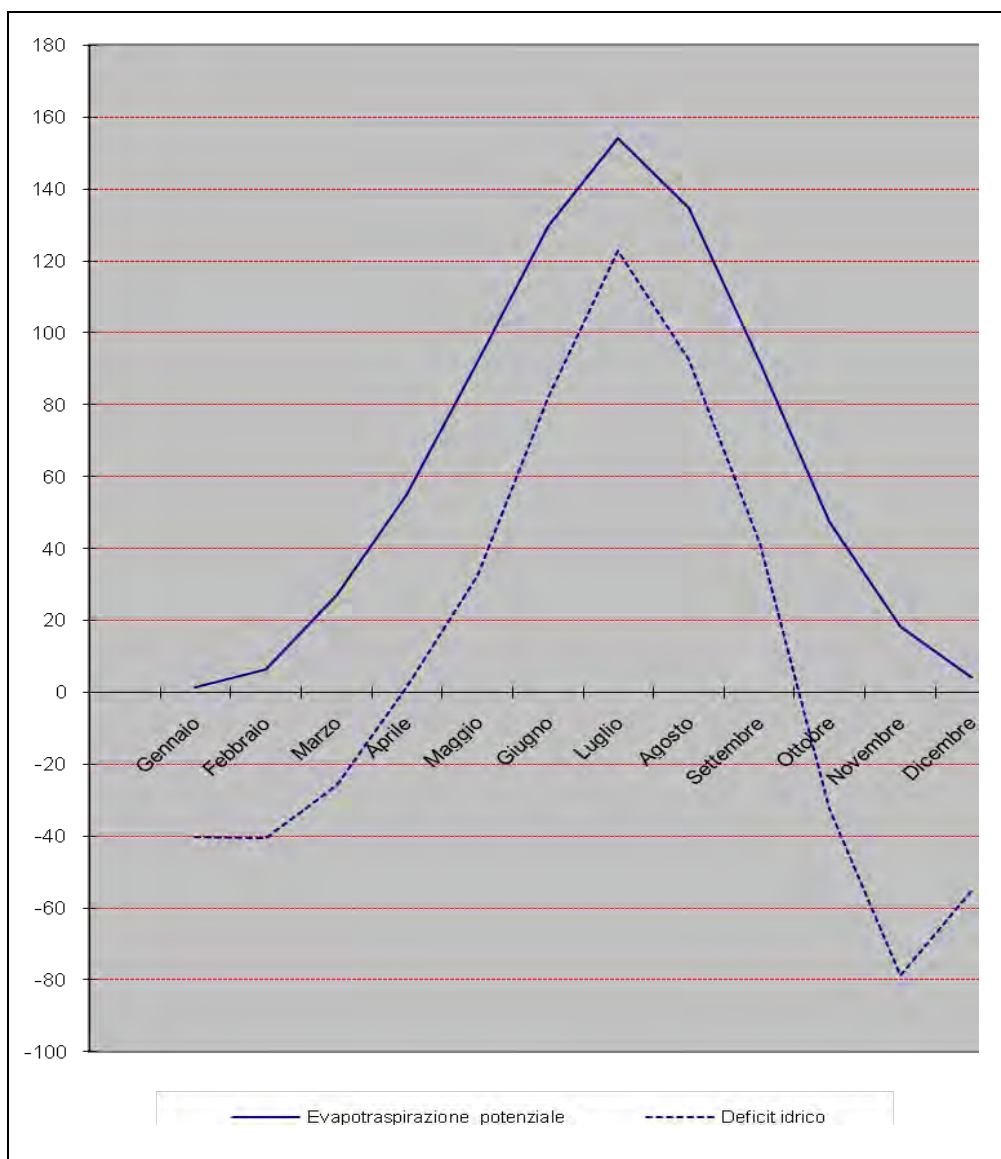


Figura 12: Evapotraspirazione e deficit idrico

5.4.4. Evapotraspirazione reale

Per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale (*ETR*) si è dovuto inizialmente calcolare la riserva massima idrica utilizzabile (*RI*) ovvero la quantità di acqua contenuta nel terreno posto alla sua capacità di campo. Tale parametro si ottiene moltiplicando l'acqua disponibile (*AD* ovvero la percentuale di acqua disponibile per le piante su terreno secco) per il peso specifico apparente (*PS* rapporto tra il peso di terreno seccato ed il suo volume iniziale) per la profondità utile (*Pu* profondità di suolo utilmente esplorato dalle radici delle piante in mm).

$$RI = Pu \cdot AD \cdot PS_{app}$$

Si sono perciò considerati i dati ricavati in letteratura per la tessitura dell'area di progetto (franca) che corrispondono ad un valore di AD di 16,7%, profondità utile del terreno stimata di 600 mm ed un PS di 1,22 ottenendo una RI pari a 133,03 mm.

Da RI utilizzando la formula proposta nel metodo Thornthwaite-Mather, si calcola la riserva idrica utile (RU), cioè la riserva di acqua utilizzata dalle piante in estate quando il terreno non è più alla capacità di campo. In autunno, quando si registra in il secondo massimo delle precipitazioni, questa riserva verrà ripristinata completamente, e cioè RU tornerà a coincidere con RI . Il modello prevede una curva di tipo esponenziale per l'essiccamento del terreno superficiale.

$$RU = RI e^{\frac{\sum \Delta P}{RI}}$$

Per i mesi in cui le precipitazioni sono minori rispetto all'evapotraspirazione potenziale, l'evapotraspirazione reale si calcola sommando le precipitazioni con la variazione della riserva idrica del suolo in valore assoluto.

Tabella 2: Evapotraspirazione potenziale e reale

	RU	ETP	ETR	Percolazione e ruscellamento
<i>Gennaio</i>	133,03	1,33	1,33	40,27
<i>Febbraio</i>	133,03	6,25	6,25	40,65
<i>Marzo</i>	133,03	27,19	27,19	25,91
<i>Aprile</i>	131,70	54,84	54,83	-
<i>Maggio</i>	103,24	91,79	87,86	-
<i>Giugno</i>	55,63	129,65	95,00	-
<i>Luglio</i>	22,07	154,20	64,76	-
<i>Agosto</i>	11,03	134,73	53,44	-
<i>Settembre</i>	8,08	91,74	53,25	-
<i>Ottobre</i>	40,67	47,40	47,40	-
<i>Novembre</i>	119,31	18,16	18,16	-
<i>Dicembre</i>	133,03	4,18	4,18	55,22

Nella figura si evidenzia lo scostamento tra ETP e ETR nei mesi estivi e la progressiva diminuzione della riserva idrica immagazzinata nel suolo. Per contro in Primavera ed in Autunno, l'acqua non utilizzata né dalle piante né per integrare la riserva idrica è in eccesso e scorre superficialmente o percola in profondità.

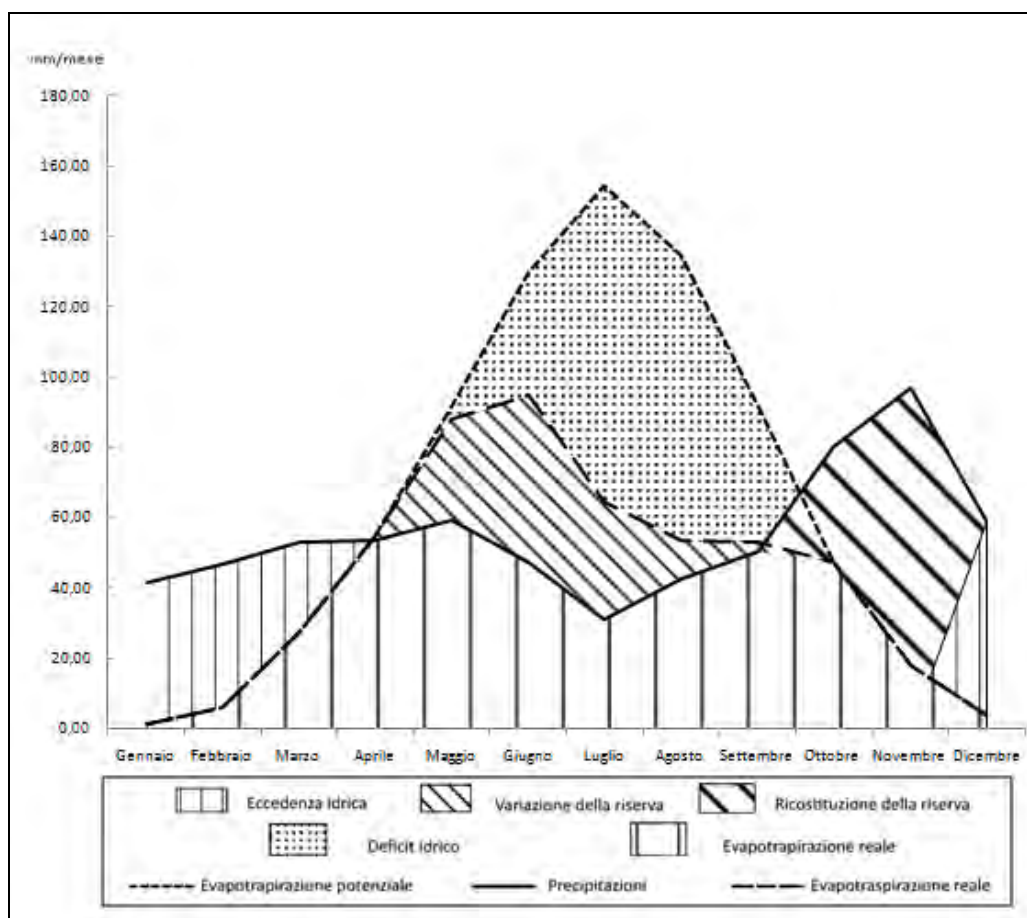


Figura 13: Evapotraspirazione reale e bilancio idrico

5.4.5. Bilancio idrico

Le tabelle che seguono riassumono la **situazione climatica media di Tortona** e sono state compilate a partire da dati medi del quarantennio 1926-1970 per quanto concerne la piovosità e le temperature (fonte: *Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese*, Regione Piemonte, Torino 1980). L'evapotraspirazione potenziale (ETP) è stata calcolata applicando la formula di Thornthwaite come sopra accennato, mentre i valori di deficit idrico sono stati ottenuti per differenza tra piovosità ed evapotraspirazione.

Tabella 3: Bilancio idrico

	Temp. med.	Indice calore	Indice latitud.	ETP	Piogge	Deficit idrico
Gennaio	1,13	0,11	0,79	1,33	41,6	-40,27
Febbraio	3,38	0,55	0,81	6,25	46,9	-40,65
Marzo	8,19	2,11	1,02	27,19	53,1	-25,91
Aprile	12,69	4,10	1,13	54,84	53,5	1,34
Maggio	16,77	6,25	1,29	91,79	59,4	32,39
Giugno	21,30	8,97	1,31	129,65	47,4	82,25
Luglio	23,90	10,68	1,32	154,20	31,2	123,00
Agosto	23,00	10,08	1,22	134,73	42,4	92,33
Settembre	19,42	7,80	1,04	91,74	50,3	41,44
Ottobre	13,01	4,25	0,94	47,40	80,0	-32,60
Novembre	7,34	1,79	0,79	18,16	96,8	-78,64
Dicembre	2,65	0,38	0,74	4,18	59,4	-55,22
med./som.	12,73	57,07	1,39	761,44	662,00	99,44

Per una migliore comprensione delle tabelle si esplicitano le abbreviazioni:

Temp.med. = temperatura media delle medie giornaliere del mese (°C)

I (indice calore) = indice annuo di calore risultante dalla somma dei 12 indici mensili ricavati dalla tabella di Thornthwaite in funzione della temperatura media mensile (Temp.med.) esposta in tabella.

L (fatt. latitud.) = indice di latitudine espresso come numero medio mensile delle ore di illuminazione giornaliera

ETp = evapotraspirazione potenziale (di riferimento) espressa in mm di pioggia mensile necessari alla vita delle piante

Piogge = mm di precipitazione caduta nel mese

Deficit = fabbisogno d'acqua per le piante non coperto dalle precipitazioni naturali calcolato mediante la formula: Deficit idrico = ETp – Piogge

Il deficit idrico è stato calcolato per differenza tra l'ETp e gli apporti naturali (piogge) senza tener conto del reale consumo idrico delle specie vegetali, che, per le colture agrarie in atto è normalmente superiore a quello indicato per cui ricorre la necessità dell'irrigazione, mentre in un potenziale ambiente naturale, risulterebbe generalmente inferiore ai valori di riferimento indicati, pertanto il deficit reale, dipenderà dal tipo di copertura vegetale.

5.5. Radiazione solare

I dati trovati in letteratura si riferiscono valori stimati per il periodo 1994-1999 per la città di Tortona. **L'insolazione media annua per la città di Tortona è di 1.407 kWh/m² con una variazione del 2,63%.**

Tabella 4: Insolazione media annua

1994	1995	1996	1997	1998	1999	media	var. %
1391	1388	1351	1432	1450	1432	1407	2,63

Si riportano i dati relativi alla **radiazione solare giornaliera media (Rggmm)** per l'**area di progetto**, supponendo sia priva di ostacoli e pianeggiante.

I dati sono estratti dalle mappe ricavate dall'ENEA, che esprimono la Rggmm su piano orizzontale con una risoluzione spaziale di 2.5 km x 2.5 km circa. Tali mappe, relative alla media quinquennale 1995-1999, sono stimate a partire dalle immagini satellitari di copertura nuvolosa acquisite dall'ente europeo EUMETSAT.

Tabella 5: Radiazione media mensile

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
Med.Mensile giornaliera	1,5	2,3	3,8	4,9	5,8	6,4	6,4	5,4	4,0	2,7	1,7	1,2	1408
Med.Mensile	46,5	64,8	118,4	145,8	179,1	191,7	198,1	167,9	120,8	82,7	50,0	37,9	1408

Il diagramma di seguito mostra la posizione del Sole nel corso dell'anno ed alle varie ore secondo la latitudine dell'area di progetto. Si possono così individuare velocemente parametri come l'altezza durante l'anno del Sole, (corrispondente all'angolo formato dalla direzione dei raggi solari con la superficie orizzontale) e l'angolo azimutale, (l'angolo che la proiezione della normale alla superficie ricevente sul piano orizzontale della località forma con la direzione Sud).

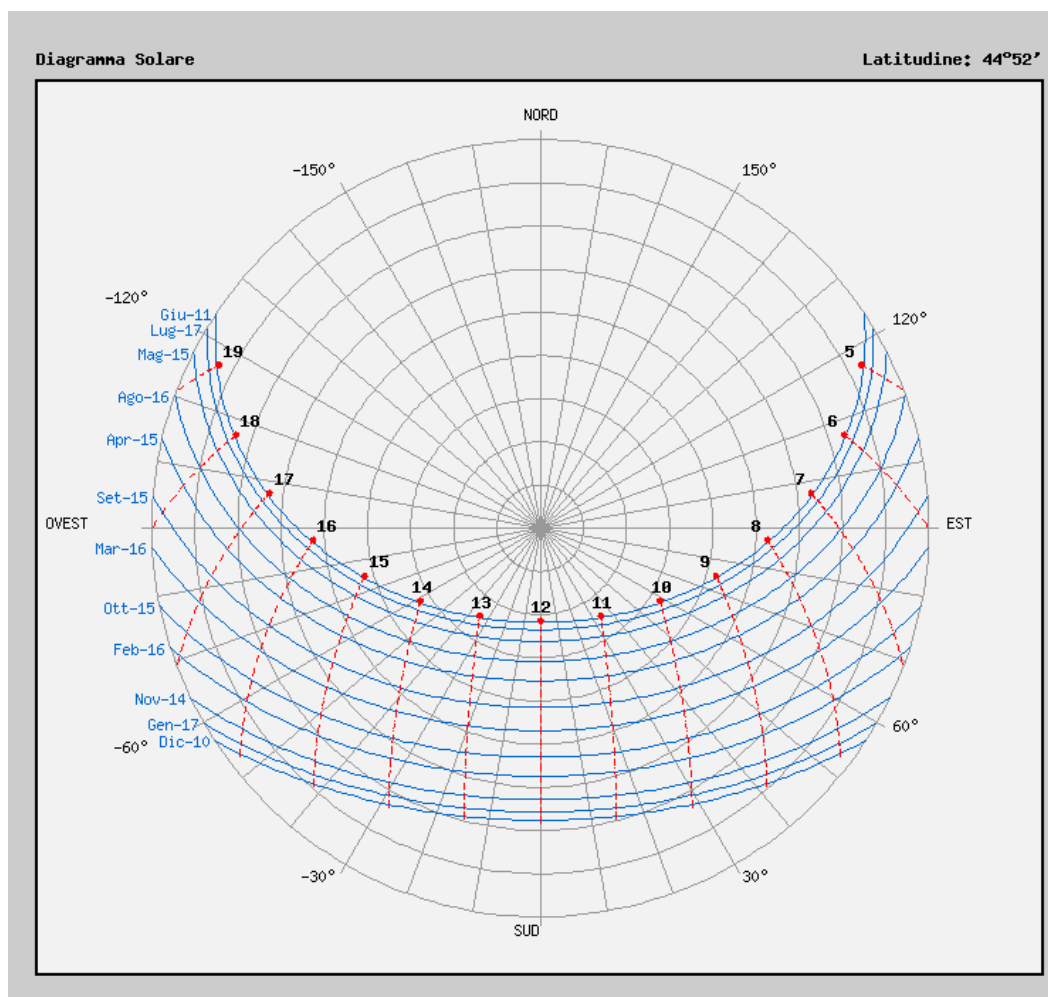


Figura 14: Diagramma polare della traiettoria del Sole

5.6. Suolo ed uso del suolo

5.6.1. Classificazione dei suoli secondo la metodologia *Soil Taxonomy*

Secondo la “*Carta dei Suoli*” redatta dall’IPLA nel 2009 in scala 1:50.000, l’area oggetto di studio risulta così classificata sulla base della metodologia *Soil Taxonomy* elaborata dal Dipartimento dell’Agricoltura degli Stati Uniti d’America:

- A5 Alfisuoli di pianura ghiaiosi (skeletal, fragmental, over).

Gli **Alfisuoli** sono generalmente il risultato di processi pedogenetici che hanno favorito la traslocazione verso il basso di argille mediante lisciviazione, senza tuttavia una eccessiva perdita di basi di scambio tali da mantenere in ogni caso un livello di saturazione al di sopra del 35 %.

Sono terreni non eccessivamente secchi ed i processi di accumulo di sostanza organica in superficie hanno prodotto strati comunque chiari.

Si sono formati in origine da sedimenti alluvionali depositati in epoche remote dal torrente Scrivia, in genere costituiti da ghiaie e ciottoli calcarei derivati dalla disgregazione di materiale roccioso appenninico. I processi pedogenetici successivi hanno portato alla formazione di suoli evoluti dal tipico colore rossastro dovuto alla rapida ossidazione del ferro che si libera dai ciottoli calcarei.

La fertilità non risulta elevata a causa di una limitata capacità di scambio cationico e dalla presenza di strati ghiaiosi inalterati già alla profondità di 50-60 cm., mentre sono sicuramente adeguate le condizioni di ossigenazione del suolo e le capacità drenanti.

Il profilo è caratterizzato da un topsoil avente colore bruno, con tessitura franca o franco-limosa e reazione subalcalina e da un subsoil di colore rosso giallastro, con tessitura franco-argillosa e reazione subalcalina in cui sono evidenti delle pellicole di argilla illuviale.

E' presente infine un orizzonte C (substrato pedogenetico) di colore bruno giallastro e tessitura sabbioso-franca costituito quasi interamente dallo scheletro calcareo.

Tra gli orizzonti descritti è possibile rilevare anche orizzonti di transizione.

Lo scheletro, presente in quantità moderate, ma spesso evidenti, nell'orizzonte superficiale, risulta abbondante o molto abbondante negli orizzonti sottostanti.

In questa tipologia di suolo il regime di umidità è serico, mentre il regime di temperatura è mesico.

In genere si tratta di suoli con buone caratteristiche per diverse colture, se adeguatamente rifornite d'acqua, ma sono sconsigliate lavorazioni profonde per il rischio di portare in superficie materiali ghiaiosi mentre risultano utili gli spandimenti di sostanza organica in grado di abbassare il pH migliorando la fertilità complessiva.

I valori medi desunti da analisi chimico-fisiche nello strato agrario superficiale di cm. 50 dei terreni in zona con simile caratteristica tipologica sono i seguenti:

Tabella 6: Caratteristiche chimico fisiche del terreno

Caratteristica fisico-chimica	Valore medio	Commento
pH in acqua	7,6	Terreno subalcalino quasi al limite del neutro
Sabbia %	41,25	Terreno Franco al limite del Franco-Limoso
Limo %	44,45	
Argilla %	14,3	
Rapporto C/N	7,3	Essendo il valore inferiore a 9 è da ritenersi presente una condizione di scarsa umificazione della Sostanza organica con rapida mineralizzazione
Sostanza Organica %	1,42	La percentuale di Sostanza Organica è da ritenersi bassa, considerato che in terreni franco-limosi il limite per essere ritenuta media è pari al 1,9%
C. S. C. meq/100g	9,9	La Capacità di Scambio Cationico è bassa in quanto il limite minimo per essere accettabile è pari a 10. In presenza di CSC bassa non sono presenti nella soluzione circolante sufficienti elementi chimici per la nutrizione delle piante.
Saturazione Basica %	84	Elevata

E' stato possibile riscontrare, con riferimento alle caratteristiche riconducibili a quella degli Alfisuoli, una perfetta corrispondenza con le peculiarità di quel tipo di suolo, in particolare per la presenza di forte ciottolosità superficiale e di una colorazione tendente al rossastro tipica di tali suoli.

Solo in alcune porzioni sparse nell'area di analisi non sono così evidenti anche in superficie i ciottoli, comunque presenti in modo più consistente già alla profondità di circa 30-40 cm.

Ne consegue che in ultima analisi è possibile configurare dal punto di vista pedologico un suolo che è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Disponibilità di ossigeno buona per la presenza di scheletro lungo tutto il profilo pedologico, in particolare negli orizzonti del subsoil;
- Fertilità ed equilibrio nutrizionale buono;
- Approfondimento radicale limitato alla profondità variabile da 30 cm. a 60 cm;
- Lavorabilità moderata per la presenza di scheletro consistente in superficie;
- Rischio di deficit idrico consistente per la scarsa capacità di ritenzione idrica;

- Forte rischio di percolabilità di liquami, di concimi e di sostanze chimiche in generale.

Ne consegue che tale area possa essere uniformemente classificata come minimo alla Classe III di capacità d'uso agricolo del suolo, sottoclasse 3s2-3s3-3w3, in relazione principalmente alla scarsa lavorabilità, alla elevata pietrosità superficiale media ed al rischio di deficit idrico nello strato agrario superficiale.



Figura 15: Consistenza e caratteristiche del suolo

5.6.2. Capacità d'uso dei suoli – aspetti metodologici

Al fine della individuazione degli aspetti metodologici è necessario fare riferimento allo studio pubblicato dall'IPLA per conto della Regione Piemonte nell'anno 1982 avente il titolo *“La capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali”*, in seguito ripreso e puntualizzato nel 2002 con il *“Manuale per la compilazione degli Atlanti pedologici”*, successivamente integrato con le *“Linee guida per l'attività pedologica”* del 2003 e con la revisione n° 3/2006 del *“Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli”*.

Questi studi rimangono ancora oggi alla base della pianificazione territoriale delle aree extraurbane, sia per la metodologia adottata, sia per le precise indicazioni di carattere agronomico, paesaggistico ed attitudinale dei terreni. In sintesi la

caratterizzazione delle unità paesaggistiche, ancorché possa essere il risultato di analisi di natura multidisciplinare, anche molto approfondite, è essenzialmente basata sulla classificazione dei suoli, integrata dalle necessarie considerazioni sulle colture, sulle potenziali utilizzazioni agro-forestali, e sulle caratteristiche stazionali, raggiungendo quindi un risultato che tiene conto di aspetti diversificati, anche di natura tecnico economica.

Ai fini della definizione della capacità d'uso dei suoli, ed utilizzando come base cartografica la **Carta dei Suoli** con tutte le informazioni presenti nelle **Unità cartografiche di suolo**, il territorio viene suddiviso in **classi di capacità d'uso**, contraddistinte da altrettante variazioni cromatiche.

La definizione delle singole classi è basata sulla "**Land Capability Classification**" (LCC) elaborata dal SOIL CONSERVATION SERVICE del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (1961), con sostanziali modifiche e numerosi adeguamenti al fine di renderla adatta a rappresentare la realtà ambientale locale del Piemonte.

Di seguito, si riportano le principali caratteristiche di questa classificazione.

La LCC è una classificazione interpretativa basata su qualità e caratteristiche permanenti delle terre e la vegetazione presente non è considerata una caratteristica permanente. I suoli all'interno di una classe sono simili soltanto rispetto al grado di limitazione nell'uso del suolo, per cui ciascuna classe può pertanto raggruppare molti tipi di suoli differenti.

La LCC non è una classificazione che stima la produttività per determinate colture, anche se un rapporto favorevole investimenti/rese può essere utile per inserire un suolo in una classe. Si deve ipotizzare un livello qualitativo di conduzione delle terre abbastanza alto, tale da tenere conto dell'abilità della maggioranza dei coltivatori.

Il sistema non indica l'uso più remunerativo che potrebbe essere fatto del territorio.

I suoli che si possono recuperare con il drenaggio, l'irrigazione, lo spietramento, l'eliminazione dei sali o con la protezione da inondazioni, si classificano secondo le loro eventuali altre limitazioni nell'uso, ed il costo di tali miglioramenti non influenza la loro classificazione.

La classificazione di un territorio secondo lo schema della LCC può essere cambiata quando siano fatti progetti di bonifica di tale entità che mutino permanentemente le limitazioni d'uso.

La distanza dai mercati, i tipi di strade, forma e dimensione delle aree, gli affitti, le capacità umane, etc. non rappresentano criteri per la classificazione secondo la LCC.

Il suddetto sistema di classificazione prende in esame il raggruppamento dei suoli in tre possibili livelli aventi natura gerarchica: classe, sottoclasse e unità. **Le classi sono otto** e precisamente:

- Le prime quattro classi (I, II, III, IV) sono quelle considerate arabili, e vi sono compresi i suoli adatti a colture di ogni tipo.
- Le successive due classi (V, VI) sono quelle considerate non arabili, e vi si collocano i suoli in genere non adatti alle colture ma idonei al pascolo ed alla foresta.
- Le ultime due classi (VII, VIII) sono quelle considerate come classi extra agricole, e vi rientrano le aree non adatte ad alcun tipo di utilizzo vegetale della superficie topografica.

L'analisi descrittiva delle varie **Classi di capacità d'uso del suolo** prevede per la **I classe** la sussistenza dei seguenti requisiti: *"...suoli privi o quasi privi di limitazioni, adatti per un'ampia scelta di colture agrarie (erbacee ed arboree). Si tratta di suoli molto fertili, da piani a lievemente ondulati, senza pericoli di erosione, profondi, generalmente ben drenati e facilmente lavorabili. Sono in genere ben provvisti di sostanze nutritive o comunque sono notevolmente rispondenti alle fertilizzazioni. Non sono soggetti ad inondazioni dannose, se non eccezionalmente; sono molto produttivi ed adatti ad una coltivazione intensiva. Localmente possono richiedere interventi di drenaggio. Clima idoneo per molti tipi di colture"*. Questa classe, presente su superfici da pianeggianti a lievemente ondulate, è costituita da depositi alluvionali ed in misura minore da depositi fluvioglaciali.

La **II Classe** si applica invece a *"...suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo. Possono essere utilizzati per colture agrarie (erbacee ed arboree). Sono suoli fertili da piani a ondulati, da profondi a poco profondi, interessati da moderate limitazioni singole o combinate, quali moderata pregressa erosione, profondità non eccessiva, struttura e lavorabilità meno favorevoli, scarse capacità di trattenere l'umidità, ristagno solo in parte modificabile con drenaggi, periodiche inondazioni dannose. Clima idoneo per molti tipi di colture"*. Questa classe è per molti versi simile a quella precedente, essendo presente sulle stesse superfici pianeggianti o lievemente ondulate con gli stessi tipi di deposito. Anche la sua distribuzione ricalca generalmente quanto già espresso per la I classe, alternandosi a

questa nelle varie piane più o meno recenti. Se ne possono segnalare superfici molto estese ed accorpate nelle alte pianure cuneesi, novaresi ed alessandrine, dove l'eccesso di pietrosità è la limitazione dominante.

La **III Classe** annovera “...suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e le produzioni delle colture. Le pratiche colturali devono essere più accurate che nella classe precedente. Questi suoli possono essere usati per colture agrarie (erbacee ed arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco. Sono suoli mediamente fertili, da lievemente ondulati a moderatamente acclivi, da profondi a superficiali, soggetti a scarsi pericoli di erosione, interessati da medi o forti effetti di erosione pregressa. Le limitazioni restringono il periodo utile per l'aratura, la semina ed il raccolto dei prodotti. Possono presentare: frequenti inondazioni dannose, umidità eccessiva anche se drenati, orizzonti induriti a scarsa profondità che limitano il radicamento e stagionalmente provocano ristagno d'acqua, mediocre fertilità difficilmente modificabile. Clima idoneo a minor numero di colture.” ...E' ancora una classe che interessa suoli di pianura, anche se sovente serve da trait d'union tra questa ed i rilievi. Infatti le relative superfici, in lembi talora notevolmente estesi, sono generalmente ubicate lungo l'arco pedemontano o collinare, quali testimonianze di ciò che è stato il livello fondamentale dell'antica pianura. Queste aree sono notevolmente caratterizzate da una forma all'incirca triangolare, come risultato di ciò che la dinamica fluviale non è riuscita ad erodere. L'azione demolitrice ha generalmente intaccato anche ciò che è rimasto, segnandone profondamente le superfici ed imprimendo al paesaggio quel caratteristico aspetto ondulato.

L'articolazione in sottoclassi entra invece nel dettaglio dell'analisi pedologica, introducendo alcuni fattori fisici che limitano l'uso più estensivo e redditizio del suolo; i fattori limitanti presi in considerazione sono tre, e precisamente:

- Limitazioni del suolo (s) dovute alla profondità utile per le radici, alla lavorabilità, alla pietrosità, alla fertilità ed alla salinità.
- Limitazioni idriche (w) dovute alla disponibilità di ossigeno, al rischio di inondazioni e al rischio di deficit idrici.
- Limitazioni stagionali (e) dovute a condizioni di pendenza ed a rischi di erosione.

Ai fini del presente lavoro non si ritiene necessaria la specificazione della ulteriore suddivisione in unità.

A maggior chiarezza delle esposte considerazioni descrittive si riuniscono nella seguente tabella gli aspetti tecnici specifici di ogni classe e sottoclasse, sempre tratti dal “Manuale per la compilazione degli Atlanti pedologici” (IPLA, maggio 2002) e sue modifiche ed integrazioni.

Tabella 7: Tabella delle specifiche agronomiche relative alle varie classi di capacità d'uso dei suoli

Classe di capacità d'uso	Profondità utile per le radici (cm)	Pendenza (gradi)	Pietrosità superficiale %	Fertilità	Disponibilità d'ossigeno	Rischio di inondazione e (tempi di ritorno)	Lavorabilità	Erosione e franosità	Rischio di deficit idrico
I	> 100	< 5	< 5	buona	buona	> 20 anni	buona	assente	assente
II	51 - 100	< 5	< 5	moderata	moderata	> 20 anni	moderata	assente	assente
III	51 - 100	5 - 10	5 - 15	Scarsa	imperfetta	> 20 anni	scarsa	lieve	lieve
IV	26 - 50	11 - 20	16 - 35	Scarsa	scarsa	> 20 anni	molto scarsa	moderato	moderato
V	26 - 50	11 - 20	>35	scarsa	scarsa	= 20 anni	molto scarsa	moderato	moderato
VI	26 - 50	21 - 35	>35	scarsa	scarsa	= 20 anni	molto scarsa	forte	elevato
VII	10 - 25	> 35	>35	scarsa	molto scarsa	= 20 anni	molto scarsa	forte	elevato
VIII	< 10	> 35	>35	scarsa	molto scarsa	= 20 anni	molto scarsa	forte	elevato

Tabella 8: Tabella delle specifiche agronomiche relative alle varie sottoclassi con la relativa simbologia

s	Limitazioni di suolo	1	Profondità per le radici
		2	Lavorabilità
		3	Pietrosità
		4	Fertilità
w	Limitazioni idriche	1	Disponibilità di ossigeno
		2	Rischio di inondazione
		3	Rischio di deficit idrico
e	Limitazioni stazionali	1	Pendenza
		2	Erosione

Va precisato che la metodologia proposta, basata sull'analisi di un insieme di parametri definiti che concorrono alla collocazione di un suolo in una classe piuttosto che in un'altra, prevede l'utilizzo del criterio del “minimo necessario”, cioè richiede che tutti i parametri esaminati rientrino quantomeno nei valori minimi specificati nella tabella

al fine di poter assegnare il suolo esaminato alla classe sovraordinata. Quindi per contro, è sufficiente che anche un solo parametro, qualunque esso sia tra quelli considerati, non corrisponda ai minimi valori tabellati, per far ricadere il suolo stesso nella classe corrispondente.

5.6.3. Classificazione secondo la capacità d'uso dei suoli riscontrata nell'area di progetto

Secondo la “*Carta delle Capacità d'Uso dei Suoli*” redatta per la Regione Piemonte dall'I.P.L.A. in scala 1: 50.000 edizione 2009, la classificazione del territorio è stata rivista sulla base di indagini più circostanziate e puntuali per **cui l'area oggetto di studio ricade principalmente in classe III, sottoclasse 3s3 con limitazione di suolo conseguente ad elevata pietrosità e la restante parte in classe II**, per cui è in corso la procedura di riclassificazione in classe III.

Mentre rimane affidabile l'analisi descrittiva dei lavori dell'IPLA sopra citati, la validità della cartografia a supporto è tuttavia in buona parte approssimativa in ragione di un'analisi che prende in esame un territorio vasto con scale comprese tra 1:50.000 e 1:250.000, che risultano inevitabilmente non precise a livello puntuale.

Ne deriva quindi, ovviamente, un certo grado di approssimazione e di generalizzazione nella delimitazione cartografica della classificazione del grado di fertilità agraria su aree specifiche, aventi caratteri peculiari a livello di dettaglio territoriale.

Si ritiene quindi possibile, ai fini del sistema dei suoli del PTP, **assegnare all'area oggetto di studio la qualifica di “Area Interstiziale b)”** che viene identificata all'art. 21.5 nel seguente modo:

“Definizione

Il PTP, in attuazione dell'art. 15 del PTR, definisce come aree interstiziali:

- a) aree a limitatissimo valore agricolo e scarso valore agronomico, ma ad elevato valore paesistico e naturalistico (ambiti dei corsi d'acqua, sommità dei rilievi etc.*
- b) aree a limitatissimo valore agricolo e scarso valore agronomico, per lo più prive di particolare valore ambientale e paesistico, suscettibili perciò di varie e differenti utilizzazioni.*

Obiettivi

- Tutela ed eventuale ripristino delle caratteristiche ambientali delle aree di cui al precedente comma 1-punto a).*
- Utilizzo per usi e finalità extra agricole delle aree individuate al precedente comma 1-punto b).*

Prescrizioni che esigono attuazione

La pianificazione locale verifica e definisce le perimetrazioni cartografiche proposte dal PTP, e può modificarle solo previa adeguata documentazione e motivazione, normandone specificamente l'uso.

Categorie di interventi prevalenti (definite all'art. 4):

per le aree di cui al comma 1-punto a)

- **Conservazione**
- **Rinaturalizzazione**
- **Riqualificazione**

per le aree di cui al comma 1-punto b)

- **Trasformazione**

Il PTP individua cartograficamente sulla tav. n. 1 "Governo del territorio: vincoli e tutele" con apposito colore, ambiti potenzialmente idonei alla localizzazione di impianti, strutture ed attività a scarsa compatibilità ambientale.

Le categorie di intervento prevalenti devono essere valutate in relazione alla compatibilità geo-ambientale dei siti.

Direttive

Le aree interstiziali, così come definite al comma 1-punto b), sono aree da privilegiare per le nuove localizzazioni dei sistemi insediativi, infrastrutturale, funzionale, nel rispetto degli obiettivi di sviluppo dell'ambito a vocazione omogenea /art. 8) in cui ricadono."

In conclusione si ritiene quindi che, a seguito della messa in atto da parte dell'Amministrazione Comunale competente della riclassificazione proposta, l'intervento oggetto della presente analisi risulti possibile in quanto coerente con la legislazione vigente prevista dal P.T.P. della Provincia di Alessandria.

5.6.4. Utilizzo agricolo dell'area – Unità di paesaggio

Secondo la "Carta dei paesaggi agrari e forestali" redatta dall'IPLA in scala 1:250.000 l'area di studio si trova al limitare ovest del territorio classificato come:

- Sistema di Paesaggio **B** Alta Pianura
- Sottosistema di Paesaggio **VI** Alessandrino

Dalle note annesse alla carta si evidenziano le caratteristiche di un paesaggio agrario caratterizzato da *"terre assolate d'estate, da sempre afflitte dalla mancanza d'acqua, solo in parte di recente rivalutate dove la presenza di falde acquifere consente l'impiego irriguo (pozzi)".*

Secondo la “*Carta della Capacità d’Uso dei Suoli*” redatta per la Regione Piemonte dall’I.P.L.A. in scala 1:250.000 nel 1982, **l’area ricade nell’unità di paesaggio n° 27** ed è il risultato della sedimentazione di depositi alluvionali e fluvio-glaciali.

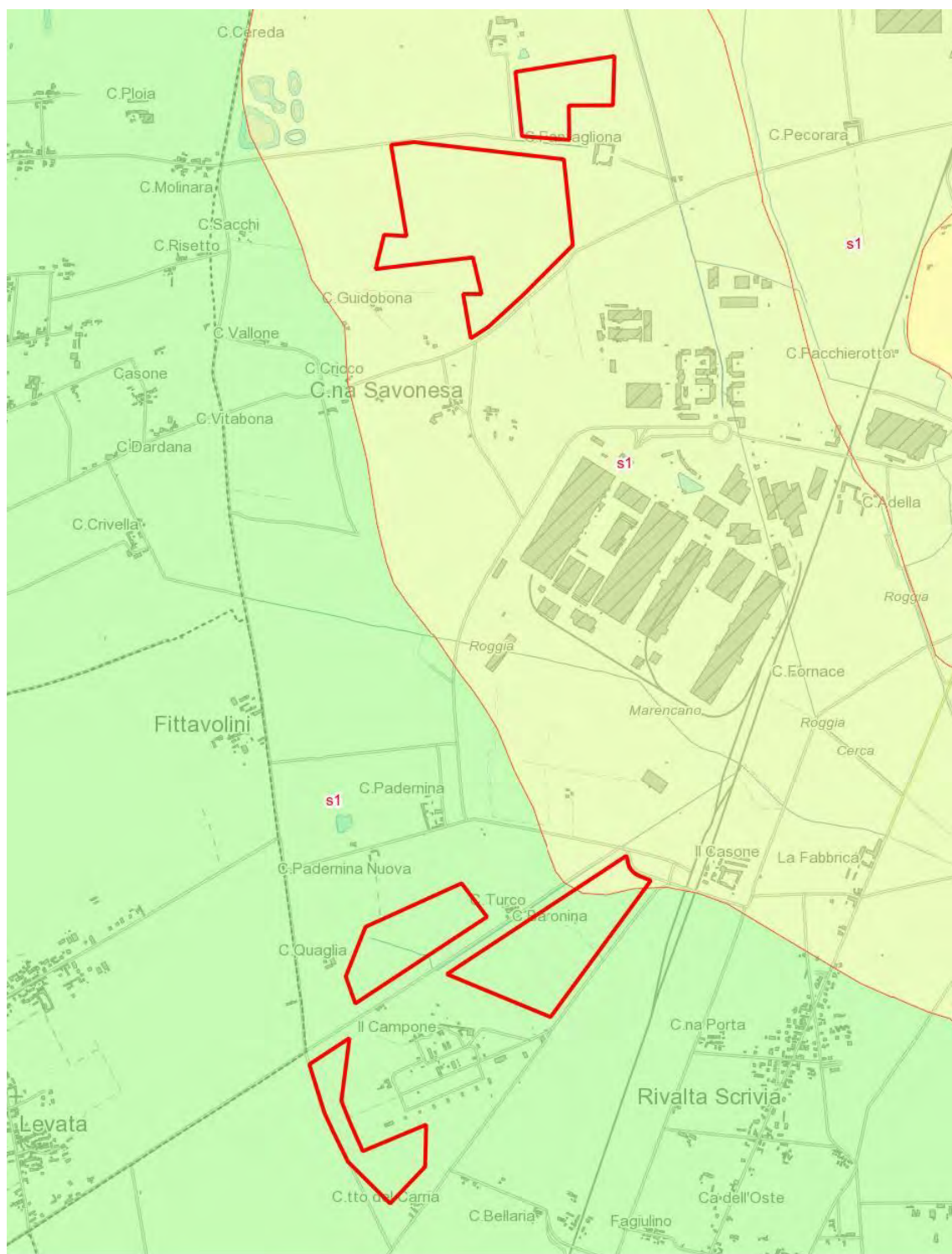


Figura 16: Inquadramento dell'area secondo la Carta d'uso del suolo

L'unità di paesaggio n° 27 risulta come di seguito caratterizzata:

-Distribuzione geografica: Piana di Pollastra – S. Giuliano (la Fraschetta).

-Classificazione dei suoli:

- Suoli bruni acidi (CPCS Francia)
- TYPIC Distrochrepts (Soil Taxonomy USA)
- Dystric Cambisols (FAO/Unesco).

-Geomorfologia: Depositi alluvionali e fluvio-glaciali, in genere da mediamente recenti a recenti, con superfici da pianeggianti a lievemente ondulate.

-Note e caratteristiche pedologiche e ambientali limitanti l'uso del suolo:

Suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture e possono richiedere pratiche colturali per migliorare la proprietà del suolo.

Possono essere utilizzati per colture agrarie (erbacee ed arboree). Sono suoli fertili, da piani a ondulati, da profondi a poco profondi, interessati da moderate limitazioni singole o combinate quali: moderata pregressa erosione, profondità non eccessiva, struttura e lavorabilità meno favorevoli, scarse capacità di trattenere l'umidità, ristagno solo in parte modificabile con drenaggi, periodiche inondazioni dannose. Clima idoneo per molti tipi di colture.

-Utilizzazioni prevalenti: Cerealicoltura vernina ed estiva, leguminose da granella, patata, bietola da zucchero, mais, colture orticole.

-Attitudini agricole: Cerealicoltura vernina ed estiva, leguminose da granella, patata, bietola da zucchero, colture orticole, colture foraggere di prato stabile e avvicendate, colture frutticole, colture essenziere: pioppo di ripa e di pieno campo associato con le colture agricole.

Globalmente si possono ottenere buone produzioni, ma si richiedono maggiori apporti energetici (fertilizzazione ed irrigazione), oltre a causare una maggiore usura dei mezzi meccanici rispetto a suoli caratterizzati da una minor presenza di pietrosità e/o eccesso di scheletro.

-Attitudini forestali: Specie legnose di pregio.

In effetti la disponibilità di acqua prelevata dalle falde alimentate dal torrente Scrivia è in grado di supportare, pur dovendo affrontare alti costi, una serie di colture ad andamento primaverile-estivo che si affiancano alle tradizionali colture invernali in cui dominano i cereali vernini.

In particolare è assai diffusa la coltivazione del mais da granella ed in misura minore della colza, del girasole e del pomodoro da industria, mentre è ormai scomparsa la coltivazione della barbabietola da zucchero in conseguenza della chiusura degli impianti di lavorazione.

Tra i cereali vernini è prevalente la coltura del frumento cui si affianca quella dell'orzo e degli erbai primaverili.

Risultano anche sufficientemente diffuse le colture foraggere, in particolare quella dell'erba medica.

Sono al contrario totalmente assenti in zona le coltivazioni viticole, orticole e frutticole, così come la pioppicoltura.

Sull'area ristretta dove dovrà sorgere l'impianto fotovoltaico in sede di sopralluogo il terreno è risultato non arato con evidenti segni della precedente coltivazione a frumento costituiti dalla presenza di stoppie; si ipotizza una prossima aratura per preparare il suolo per la semina primaverile di colture sarchiate a ciclo primaverile estivo.

Tutta l'area interessata dal presente studio risulta quindi classificabile come agroecosistema a prevalente indirizzo cerealicolo-foraggero con disponibilità irrigue di medio livello, priva di colture specializzate.

Al contrario delle aree poste in vicinanza del torrente Scrivia e verso la piana di Tortona non si riscontra infatti la presenza di terreni con produzione ortive o in serra.

Similmente non sono presenti colture che si pregiano della qualifica di DOP, DOC o DOCG.

5.7. Geologia e geomorfologia

5.7.1. Assetto geologico locale

Il **sito in esame** è cartografato nel **Foglio n. 70 "Alessandria"** della **Carta Geologica d'Italia** e si colloca lungo il settore orientale della pianura alessandrina.

Si può osservare che lungo tale porzione della pianura alessandrina affiorano le seguenti principali formazioni:

- Fluviale recente: si è originato nell'ultima fase interglaciale, per opera di antichi corsi d'acqua che scorrevano verso nord e trasportavano ingenti quantità di materiale asportato da terrazzi più antichi o dai rilievi montuosi. Dal punto di vista litologico, i

depositi del fluviale recente sono formati da frazioni argillose alternate a livelli più sabbiosi o ghiaiosi, in base alla diversa velocità della corrente al momento della deposizione. In genere prevalgono le alluvioni ghiaiose con scarsa alterazione. Per via di queste caratteristiche i depositi possiedono un'elevata permeabilità dei livelli superficiali.

- Le Alluvioni post glaciali: le alluvioni post glaciali si sono depositate a partire dall'Olocene antico e sono costituite in prevalenza da ghiaie, sabbie e ciottoli con abbondante frazione limosa, contenenti occasionali e sottili intercalazioni limose ed argillose in corpi lentiformi di spessore sempre modesto; spesso sono sede di meandri fossili un tempo percorsi dal corso d'acqua.

- Le Alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua: le caratteristiche di questi depositi riflettono il bacino di alimentazione del corso d'acqua che li ha prodotti e l'estensione degli affioramenti coincide essenzialmente con gli alvei attuali.

L'intervento estrattivo in progetto riguarda esclusivamente le alluvioni postglaciali oloceniche di natura ghiaioso – sabbioso - argillosa.

5.7.2. Inquadramento geomorfologico

Sotto il profilo morfologico, l'area in esame presenta un andamento pianeggiante, debolmente degradante verso Nord-Est, ed è caratterizzata dal settore orografico sinistro del T. Scrivia.

Dal punto di vista geologico risulta caratterizzata dalle sequenze continentali prevalentemente argillose attribuite, in letteratura, in parte alle alluvioni postglaciali ed in parte al Fluviale recente, ma non chiaramente distinguibili. Questa formazione è posta nel settore Nord – orientale della pianura di Alessandria, tra i coni di deiezione del Torrente Scrivia e quelli del Fiume Bormida, nella zona di raccordo tra il Bacino Ligure - Piemontese ed il Bacino Padano.

Il colmamento della depressione alessandrina è avvenuto ad opera dei vari corsi d'acqua, che scendono dalle pendici appenniniche con un elevato carico di fondo (anche grossolano), gradiente relativamente alto e portate molto irregolari; la corrente incanalata nelle strette valli collinari si espande in corrispondenza della zona di pianura, cambia il gradiente, e si sparge in un'area più aperta.

La combinazione di questi fattori fa perdere velocità e capacità di trasporto, consentendo il deposito dei materiali più grossolani, ma anche di particelle fini, con scarsa o addirittura assente selezione, con la formazione di una serie di vaste e piatte conoidi alluvionali; queste conoidi sono state più o meno incise dagli stessi corsi

d'acqua in periodi successivi, con la formazione di ampie superfici degradanti verso valle.

Le più antiche, e topograficamente più elevate, corrispondono ai depositi del Fluviale Antico la cui natura è prevalentemente ghiaiosa, sabbiosa e argillosa con forte alterazione superficiale di colore rossastro; esse si sviluppano ad arco attorno ad Alessandria; seguono gli episodi alluvionali del Fluviale Medio inseriti nei precedenti o cresciuti al loro esterno, a formare la pianura che si estende grosso modo da Novi Ligure a Frugarolo, con un piccolo lembo tra Cascinagrossa e Castelceriolo.

Si tratta di alluvioni prevalentemente argilloso - limose localmente sabbiose con deboli prodotti di alterazione superficiale di colore giallastro.

Le alluvioni dei cicli precedenti sono seguite, nella pianura alessandrina, dagli episodi del Fluviale Recente; essi hanno un notevole sviluppo con un ampio ventaglio tra l'Orba e lo Scrivia, notevolmente terrazzato a monte, ma l'altezza dei terrazzi decresce rapidamente verso valle, dove la delimitazione diviene difficile ed incerta.

Queste alluvioni risultano prevalentemente ghiaiose con locali zone sabbiose e argillose con deboli colori di alterazione, generalmente brunastri.

Le Alluvioni post glaciali si sono depositate a partire dall'Olocene antico e sono costituite in prevalenza da ghiaie, sabbie e argille, con occasionali lenti e intercalazioni limoso-argillose di spessore generalmente modesto; spesso sono sede di paleoalvei un tempo percorsi dal corso d'acqua. L'intervento estrattivo in progetto interesserà tali depositi.

5.8. Acque ed ambiente idrico

L'ambiente idrico è costituito dall'insieme delle masse d'acqua superficiali e sotterranee presenti sulla crosta terrestre; attraverso l'analisi dei rapporti tra le acque superficiali e sotterranee in un territorio idrograficamente unitario (es: un bacino idrografico), è possibile valutare le caratteristiche del bilancio idrico complessivo.

Le acque superficiali e sotterranee, oltre a svolgere molteplici funzioni ecologiche nel mantenimento degli equilibri eco sistemici, rappresentano anche un'importante risorsa primaria per usi energetici, usi industriali, usi irrigui, usi idropotabili e usi ricreativi, come nel caso in esame.

Gli effetti sull'ambiente idrico di un determinato territorio causati da un'attività antropica hanno influenza su due diversi aspetti: sulla disponibilità quantitativa e sulla qualità della risorsa acqua.

Le acque superficiali e sotterranee non verranno assolutamente modificate né tanto meno eliminate in sede di progettazione definitiva e esecutiva. La costruzione dei campi non andrà a incidere sulla raccolta delle acque meteoriche, non saranno previsti bacini di raccolta ma sarà sfruttata appieno la permeabilità del terreno.

La permeabilità del terreno non verrà modificata grazie alla scelta del tipo di fondazione; inoltre la presenza dei manufatti prefabbricati inciderà in maniera insignificante sulla percentuale di area alterata.

Le acque meteoriche non creeranno particolari problemi di erosione nemmeno al territorio circostante l'area di intervento che è totalmente pianeggiante ed è occupato prevalentemente da campi coltivati che hanno già una loro regimazione delle acque.

Mancano nella zona circostante corpi idrici degni di nota e i principali corsi d'acqua scorrono a diversi chilometri di distanza dal sito in esame.

5.9. Vegetazione

L'area interessata è inserita in un vasto ecosistema agrario nel quale l'attività antropica ha modificato sostanzialmente i caratteri naturali originari della vegetazione.

La giacitura pianeggiante, conseguenza della formazione di terrazzi alluvionali con depositi di origine fluvio-glaciale più o meno recenti ha consentito uno sviluppo delle attività agricole attraverso la modificazione progressiva delle caratteristiche peculiari della foresta planiziale originaria, tipica della pianura padana.

Il diagramma di flusso di seguito esposto rappresenta schematicamente il ciclo ecologico in cui si presuppone che nell'antichità, quando l'uomo era numericamente irrilevante, i vegetali, gli animali e i minerali fossero in **equilibrio ecologico (climax)**, cioè fossero presenti quantitativamente e qualitativamente secondo regole di convivenza dettate esclusivamente dalla natura.

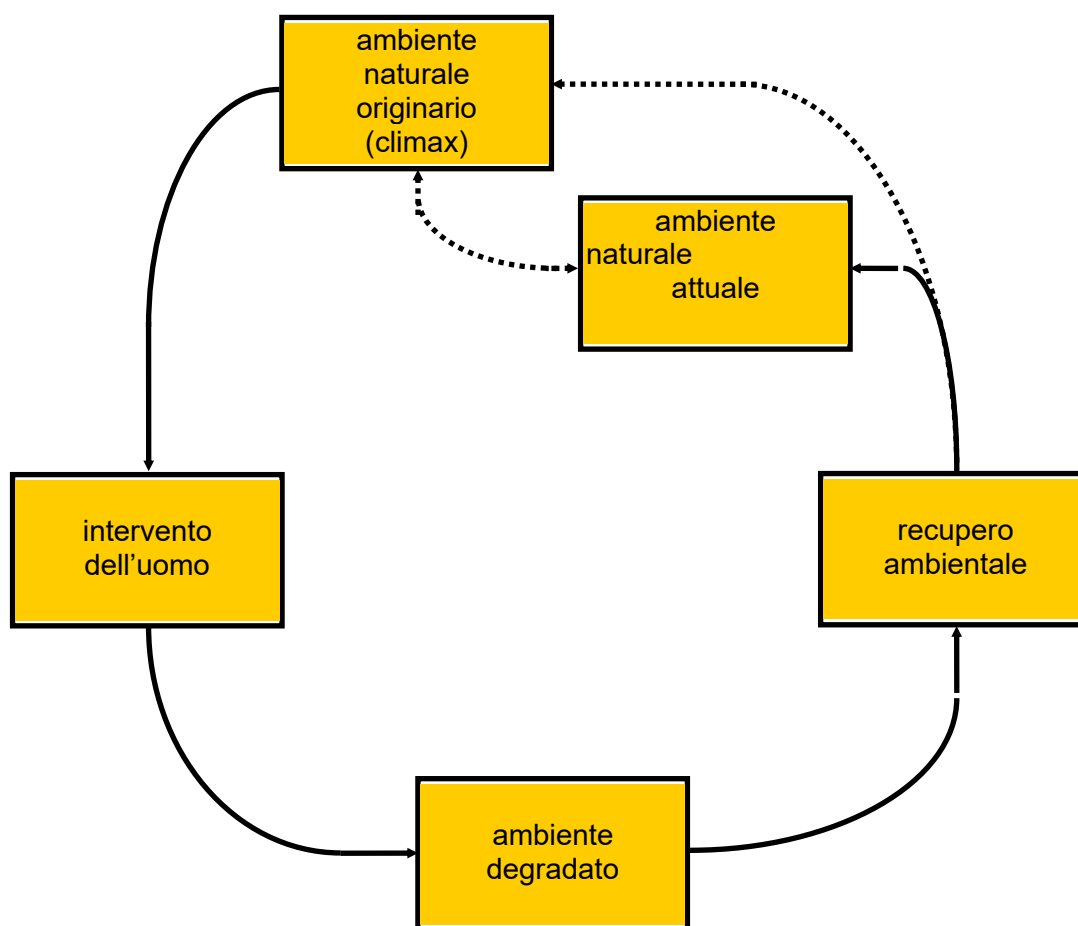


Figura 17: Ciclo ecologico naturale e azione antropica

Con l'aumento della pressione antropica, che ha sempre teso a sfruttare la natura per il proprio benessere, sono iniziati i disboscamenti, le costruzioni, l'utilizzo dei terreni per l'agricoltura, la modifica dei corsi d'acqua, eccetera, che hanno portato, in molti casi, all'“**ambiente degradato**”.

Con questo termine si definiscono comprensori abbandonati dall'agricoltura e da un tessuto sociale che era legato al territorio, senza il ripristino dell'ambiente naturale e senza le cure necessarie a mantenere la situazione precedente all'abbandono. Per una nota **legge dell'ecologia**, **l'ambiente degradato tende comunque a ritornare allo stato di climax, cioè alla condizione originaria**; tuttavia questo ritorno è lento e, in alcuni casi, lentissimo (centinaia o forse migliaia di anni). In molti casi si verifica anche un blocco di questo processo per cui l'ambiente rimane allo stato di “degrado” o ad uno stato intermedio per tempi lunghissimi.

Il processo per cui un ambiente ritorna allo stato naturale originario è poi condizionato da numerosi fattori quali la naturalizzazione di piante, animali e parassiti fungini provenienti da altri continenti che hanno trovato condizioni di vita assai favorevoli e le modificazioni permanenti dell'atmosfera indotte dall'uomo in località anche assai lontane, come nel caso delle piogge acide.

Il recupero ambientale operato dall'uomo deve pertanto avvenire come avverrebbe in natura, soltanto in tempi assai brevi. Non è comunque pensabile di riportare l'ambiente esattamente allo stato primordiale, occorre metterlo in condizione di crearsi un nuovo climax, sicuramente non molto differente dal climax originario, ma che tenga conto anche dell'attuale presenza antropica.

5.9.1. Vegetazione reale riscontrata

L'area oggetto di analisi risulta inserita in un contesto ampio della pianura tortonese ad ovest del torrente Scrivia che presenta una rete di strade rurali molto estesa in ragione dell'assenza di ostacoli naturali. Lungo le direttrici principali della rete viaria rurale, è generalmente presente una fascia lineare di vegetazione costituita da piante di medio-alto fusto di Robinia, integrata da arbusti più bassi di Rovo e Biancospino.

Tabella 9: Vegetazione reale riscontrata

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia botanica
Farnia	<i>Quercus robur</i>	Fagacee
Robinia o acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Leguminosae
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	Rosaceae
Salice	<i>Salix viminalis</i>	Salicaceae
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Rosaceae
Rovo	<i>Rubus idaeus</i>	Rosaceae
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae
Rosa canina	<i>Rosa gallica</i> <i>Rosa canina</i>	Rosaceae
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Salicaceae
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae

	<i>Sambucus ebulus</i>	
Ailanto	<i>Ailanthus glandulosa</i>	Simarubaceae
Vitalba	<i>Clematis vitalba</i>	Ranunculaceae
Edera	<i>Hedera helix</i>	Araliaceae

5.9.2. Vegetazione potenziale

La vegetazione naturale potenziale è definibile come “la vegetazione che si instaurerebbe in una zona ecologica o in un determinato ambiente a partire da condizioni attuali di flora e di fauna, se l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare e fino a quando il clima attuale non si modifichi di molto” (Tomaselli, 1970).

Similmente a quanto avviene per l'ecologia in generale, si possono trasferire gli stessi concetti alla vegetazione, e in particolare alla vegetazione arborea e arbustiva; il forte disboscamento dei secoli passati e l'introduzione e la notevole diffusione di piante come la robinia, rendono difficile una precisa descrizione della vegetazione esistente parecchi secoli fa.

In genere il percorso che ha interessato la variazione della vegetazione risulta ben descritto nello schema seguente, dove il passaggio tra la vegetazione potenziale e quella reale è causato dalle attività antropiche di forte impatto sulla cenosi vegetale originaria in tempi abbastanza brevi, mentre il percorso inverso di rinaturalizzazione risulta più lungo e richiede comunque scelte oculate nelle attività di recupero.

Il biotopo assegnabile all'area, desunto dalla “Carta della vegetazione naturale potenziale del Piemonte” (R. Tomaselli, 1970 modificata da G.P. Mondino – IPLA 1980) è quello del “Climax della Farnia, del Frassino e del Carpino bianco” nelle quali risulta dominante la Farnia, mentre nelle aree fluviali planiziali prevalgono l'Ontano nero, il Pioppo bianco e il Salice.

La cenosi vegetale che costituisce lo stadio di Climax dell'area di studio è perciò rappresentato dal Quercio-carpineto, tipico bosco planiziale una volta diffuso su tutta la pianura padana ed ora assai ridotto a causa delle attività antropiche di messa a coltura dei terreni

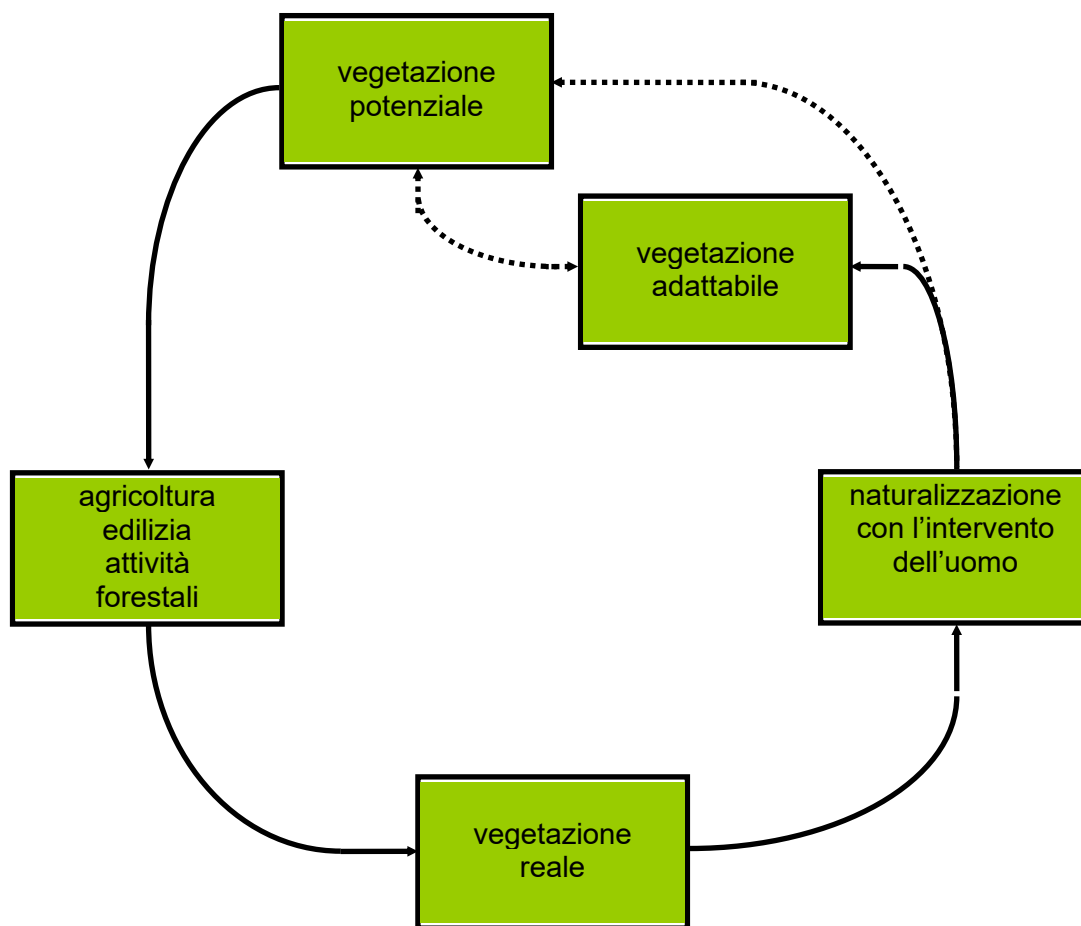


Figura 18: Interferenza dell'uomo nelle dinamiche vegetazionali

Tabella 10: Alberi e arbusti tipici

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia botanica
Rovere	<i>Quercus petraea</i>	Fagaceae
Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	Fagaceae
Carpino nero (carpinello)	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Corylaceae
Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	Aceraceae
Ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>	Rosaceae
Ontano bianco	<i>Alnus incana</i>	Betulaceae
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	Corylaceae
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornaceae
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	Cornaceae
Viburno	<i>Viburnum lantana</i>	Caprifoliaceae
Laureola	<i>Daphne laureola</i>	Timeleaceae
Pero selvatico	<i>Pyrus pyraster</i>	Rosaceae
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Rosaceae
Biancospino	<i>Crataegus spp.</i>	Rosaceae
Rosa di macchia	<i>Rosa arvensis</i>	Rosaceae
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Salicaceae

5.9.3. Altri usi del suolo

In questo paragrafo si illustrano i principali usi del suolo dell'area vasta, facendo riferimento a quanto descritto nella relazione del Piano Forestale Territoriale (Regione Piemonte e Ipla – 2005).

Prati stabili di pianura

I prati stabili sono soggetti a sfalcio e fienagione e solo occasionalmente sono utilizzati come aree pascolive.

Sono disposti principalmente in pianura e nei fondovalle; si nota, rispetto recente passato, una netta contrazione delle superfici prative, soprattutto per quanto riguarda la pianura; le cause si possono ricercare nella resa migliore delle colture cerealicole e per il sistema di pagamento e contributi CEE ai seminativi.

Dal punto di vista produttivo la loro presenza è importante per costituire un sistema foraggero a ciclo completo in complementarietà con i prati-pascoli ed i pascoli delle fasce di maggior altitudine.

Prato pascoli

In questa categoria rientrano le superfici prative utilizzate alternativamente a sfalcio e a pascolo. La tendenza di queste superfici è l'abbandono con conseguente invasione delle specie pioniere del bosco; solo in rari casi, è stato variato l'indirizzo culturale a favore dei seminativi, ma solo dove le pendenze non erano troppo elevate per la meccanizzazione.

Praterie abbandonate

Si tratta di superfici non in attualità d'uso, in cui presumibilmente, se non si interviene con lavorazioni del suolo, avverrà rapidamente una colonizzazione da parte delle specie forestali.

Colture agrarie

Arboricoltura da legno

Comprendono gli impianti specializzati per la produzione legnosa, oggetto di trattamenti culturali a carattere intensivo, quali pioppeti e popolamenti di altre latifoglie o conifere a rapido accrescimento, purché regolarmente gestiti ed utilizzati a regime (normalmente con turni inferiore a 20 anni per il pioppo, fino a 50-60 anni per altre specie); in caso contrario sono ascritti tra le superfici forestali, come rimboschimenti non specializzati.

Pioppeti

Definiscono la maggior parte delle superfici destinate all'arboricoltura da legno. Sono presenti pioppeti lungo il corso del fiume Scrivia.

Impianti di latifoglie di pregio

Si tratta di un uso del suolo in espansione, anche se sono presenti pochissimi terreni con impianti di arboricoltura da legno a lungo ciclo; in generale sono giovani impianti con gli obiettivi di:

- ridurre le colture eccedenti;

- migliorare nel tempo l'approvvigionamento di legname da lavoro;
- favorire una gestione compatibile dell'ambiente,
- ridurre l'effetto serra favorendo l'assorbimento dell'anidride carbonica, tramite aiuti di tipo economico e premi per gli impianti effettuati.

Nel territorio del comune di Tortona tali colture occupano una superficie di 1,4 ha.

Seminativi

Comprendono i coltivi a ciclo annuo anche in rotazione, sottoposti a regime di ritiro dalla produzione o a riposo. Vengono distinti in:

- Seminativi in asciutta: il tipo di coltura praticata è storicamente il grano, seguita da orzo.
- Seminativi irrigui: la coltura prevalente è il mais; in alcuni punti sono presenti erbai a erba medica.
- Seminativi indifferenziati: molte zone agricole della pianura alessandrina meridionale presentano molti tipi di colture in piccole superfici; è il caso della piana di Tortona; in questi casi non è possibile individuare una coltura prevalente e si distingue il territorio in seminativi non distinti.

Coltivi abbandonati

Sono definiti come aree agricole abbandonate, che attualmente non hanno destinazione evidente, spesso invase da vegetazione arborea e/o arbustiva a copertura ancora inferiore al 20%, la cui natura non preclude comunque lo sviluppo di soprassuoli forestali od il recupero agro-pastorale.

Altre occupazioni ed usi del suolo

Acque

Sono stati inoltre cartografati gli specchi d'acqua di origine antropica, ovvero i laghi di cava abbandonati o in attualità d'uso. Questi territori sono importanti, soprattutto se dismessi, ai fini di ricreare ambiti pseudonaturali in un contesto di agricoltura intensiva.

Aree urbanizzate e infrastrutture

Aree verdi di pertinenza di infrastrutture

Sono definiti come:

- pertinenze a verde di vie di comunicazione, fasce di rispetto ecc., diffuse

soprattutto in ambienti urbani;

- impianti sportivi la cui superficie è tipicamente occupata da vegetazione (campi da golf, da polo, da calcio);

Parchi urbani;

Parchi o giardini di ville o castelli non rappresentabili come superficie forestale;
Orti urbani.

Aree estrattive

Comprendono cave, miniere a cielo aperto, discariche e aree estrattive in genere.

Zone Umide

Sono definite come stagni, paludi (anche temporanei) o formazioni erbacee che si sviluppano in acque poco profonde o con marcata idromorfia, con presenza o meno di acque libere, costituiti prevalentemente da specie di piccole dimensioni (inferiori a 1 metro), dominate solitamente da varie specie di *Carex*, *Juncus* e *Cyperus*.

Formazioni lineari

Le formazioni lineari sono state fotointerpretate e rilevate a terra secondo una metodologia che prevede l'individuazione di filari con le caratteristiche di seguito riportate:

sviluppo in larghezza della proiezione delle chiome inferiore a 20 metri;

sviluppo lineare superiore a 150 metri;

distanza tra le chiome non superiore a 20 metri.

Il tipo strutturale maggiormente presente è costituito dalle formazioni che non presentano uno strato arbustivo, indice dell'attività attuale di prelievo, gestione e utilizzazione delle formazioni lineari a fini energetici. Quest'analisi viene confermata dalla maggiore presenza di robinia rispetto alle altre categorie elencate.

Per quanto riguarda le formazioni di specie spontanee si precisa che i filari residui di gelso, in quanto da molti decenni inseriti nel contesto paesaggistico, sono stati inseriti in questa categoria; lo stesso vale anche per i filari di platano posti principalmente lungo gli assi viari.

5.9.4. Individuazione e caratterizzazione dei boschi secondo i tipi forestali: composizione, governo, trattamento passato e attuale.

Di seguito vengono descritte e localizzate le formazioni forestali caratterizzate in maniera quasi esclusiva da ***Robinia pseudoacacia*** che sono prevalenti nell'area in cui è inserito il sito in esame.

Robinieti

Distribuzione e caratterizzazione delle formazioni

È questa la categoria forestale più rappresentata nell'ambito della Pianura alessandrina ed anche ben presente nel territorio comunale di Tortona (43,5%), superata solo dalle formazioni riparie a salice presenti soprattutto lungo il corso dello Scrivia. La categoria è ben rappresentata in tutti gli ambiti territoriali, non esistono infatti fattori stazionali (legati ad esempio alla quota o al suolo) che limitino lo sviluppo e la diffusione della specie principale. Al contrario la robinia è stata, sin dalla sua introduzione, favorita dalla gestione a ceduo con turni brevi nell'ambito di formazioni pure. Allo stato attuale partecipa abbondantemente, sempre accompagnata da altre latifoglie (olmo campestre, ciliegio selvatico, acero campestre etc), nei processi di ricolonizzazione delle superfici agricole abbandonate.

La categoria è prevalentemente rappresentata in prossimità delle aree agricole e degli abitati del piano collinare, secondariamente in corrispondenza delle aste fluviali secondarie in pianura. Lungo i corsi d'acqua principali si alterna con le formazioni riparie (Saliceti di salice bianco e Pioppeti di pioppo bianco e nero); rispetto a queste ultime, formazioni specializzate e di maggiore naturalità, i robinieti si localizzano nelle aree meno disturbate dalle dinamiche fluviali. Localmente la pregressa gestione a ceduo ha favorito lo sviluppo dei robinieti anche su stazioni di greto in condizioni particolarmente difficili per i limiti stazionali, come testimoniato dal portamento curvo e stentato dei singoli soggetti. La categoria comprende popolamenti anche molto estesi in termini di superficie che, sebbene presentino quasi sempre una significativa presenza di specie autoctone al loro interno, non è sempre possibile suddividere in poligoni di altre categorie.

La maggior parte dei popolamenti si sono originati da processi di sostituzione di precedenti formazioni, di maggiore naturalità, in prevalenza querceti di roverella e rovere, formazioni riparie e quercu-carpineti. Nei processi d'invasione di superfici

agricole la specie partecipa insieme ad altre nel definire cenosi miste in cui l'attuale prevalenza della specie esotica è determinata dalla maggiore vigoria giovanile della specie o dall'azione selettiva dell'uomo nella gestione a ceduo.

La composizione dei robinieti conferma la prevalente origine da processi di sostituzione. La presenza di altre specie con individui giovani è invece da ricondurre al progressivo inserimento di specie autoctone nei popolamenti abbandonati o gestiti a turno lungo rispetto la consuetudine. Si ricordano in particolare le specie quercine, il ciliegio e le altre latifoglie (carpino bianco, sorbi, orniello).

La restante superficie forestale è definita da modesti popolamenti, isolati fra di loro e banalizzati dalla pregressa gestione a ceduo, limitati ai corsi d'acqua secondari, alle scarpate di raccordo di coltivi e ad aree marginali, di modesto interesse agricolo.

L'abbandono colturale dei coltivi può favorire lo sviluppo di formazioni di Boscaglie d'invasione che occupano globalmente una superficie pari al 1,7% del territorio comunale.

5.10. Aspetti faunistici

Il territorio in oggetto, a causa dell'elevato e persistente condizionamento antropico e della presenza di vie di scorrimento, presenta una scarsa variabilità di specie animali che risultano anche limitate quantitativamente.

La presenza umana sul territorio è continua sia per i consueti lavori agricoli sia per la diffusa urbanizzazione che anche attraverso le vie di comunicazione rurali e vicinali interessa in modo uniforme tutto il territorio che, risultando spoglio e carente di aree naturali, non può offrire rifugio alle specie potenzialmente adatte.

La natura del territorio non consente facilmente la presenza allo stato selvatico di animali di grossa taglia e dalle abitudini diurne, salvo qualche raro sconfinamento dalle vicine zone appenniniche di ungulati come il cinghiale che in considerazione della sua peculiare variabilità alimentare, in quanto specie onnivora, è in grado, soprattutto nella stagione estiva, di trovare facilmente il cibo.

Tra i **mammiferi notturni** sono presenti la volpe (*Vulpes vulpes*) ed alcune specie di micromammiferi come il riccio (*Erinaceus europaeus*) che si nutrono di invertebrati o di vegetali o più raramente predatori di specie diffuse a scopo venatorio come la lepre comune (*Lepus europaeus*) ed il fagiano (*Phasianus sp.*).

Altri mammiferi di ridotte dimensioni presenti sono la talpa (*Talpa europaea*), l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*) e varie specie di ratti.

Per tali specie faunistiche, come del resto per molte altre ormai rare o addirittura scomparse in zona, è da evidenziarsi l'effetto negativo delle pratiche agricole che con gli interventi meccanici sul suolo e con la diffusione nell'ambiente di sostanze chimiche di sintesi interferiscono pesantemente sulla catena alimentare naturale, eliminando o riducendo non solo l'habitat ma anche le risorse alimentari.

Per quanto riguarda l'**avifauna** si assiste ad una sostituzione di molte specie, una volta diffuse, da parte di quelle maggiormente adattate alla coabitazione con le attività umane ed agricole, di cui diventano fruitori secondari in seguito ad una progressiva integrazione e modificazione dei comportamenti.

Le specie riscontrate, limitate quantitativamente, trovano gli areali di nidificazione lungo le poche fasce di vegetazione spontanea ripariale, nei pioppeti o nelle aree asciutte degli alvei fluviali; molto rara o addirittura inesistente è risultata l'avifauna collocata all'apice della catena alimentare e costituita dai rapaci che risentono, più di altre forme, dell'alto grado di inquinamento ambientale che non consente il mantenimento di catene alimentari complete e sane.

Tra le specie presenti si enumerano il passero (*Passer italiae*), la cinciallegra (*Parus major*), lo storno (*Sturnus vulgaris*), il merlo (*Turdus merula*), la cornacchia nera (*Corvus corone corone*) e la gazza (*Pica pica*), oltre a specie tipiche delle aree umide più diffuse nell'area fluviale del vicino Po e della Scrivia come l'airone cinerino (*Ardea cinerea*) e la garzetta (*Egretta garzetta*).

Nei fabbricati rurali e più generalmente nelle aree urbanizzate sono frequenti specie migratorie come la rondine (*Hirundo rustica*) ed il rondone (*Apus apus*), oltre che una specie stanziale tipica delle aree urbane come il colombo domestico (*Columba livia*).

L'erpetofauna presente, a causa della particolare sensibilità agli agenti chimici ed all'inquinamento delle aree umide, è limitata alla presenza di rospi (*Bufo bufo* e *Bufo viridis*), di rane (*Rana dalmatina* e *Rana esculenta*), del ramarro comune (*Lacerta viridis*), della lucertola muraiola (*Lacerta muralis*) e del biacco comune (*Zamenis gemonensis*).

La presenza di quest'ultimo tipo di fauna, assai importante per gli equilibri ambientali, è sempre più precaria in relazione ai danni ad essa procurate dalle normali pratiche colturali e dalle limitate aree naturali non interessate da attività antropiche.

5.11. Ecosistemi

L'analisi della seguente parte della relazione è volta ad individuare e descrivere i principali ecosistemi presenti nel territorio oggetto dell'intervento e nelle sue vicinanze, al fine di conoscere le interazioni, i condizionamenti e le dinamiche evolutive che intercorrono tra le diverse componenti biotiche e non che coabitano in una porzione definita ed omogenea di territorio.

Con il termine **ecosistema** si intende "un complesso dinamico formato da comunità vegetali, animali e di microrganismi e dal loro ambiente non vivente, che interagiscono come unità funzionale" (Convenzione sulla biodiversità di Rio de Janeiro). La definizione dei differenti ecosistemi può avere diverse accezioni e l'individuazione all'interno di un'area può seguire diverse strade. Esistono ecosistemi naturali, con componenti biotiche spontanee, originarie, autoctone, non influenzate dall'intervento umano; questi ecosistemi hanno catene trofiche estremamente complesse, con una piramide ecologica strutturata a diversi gradi e flussi d'energia che partono dagli esseri eterotrofi per arrivare a quelli autotrofi con una fitta rete di consumatori primari e secondari.

All'opposto si trovano ecosistemi antropici, dove l'azione dell'uomo è preponderante ed ha condizionato gli originari ecosistemi naturali: la naturalità dei diversi ambienti è pressoché nulla, esistono specie animali e vegetali spesso non autoctone. Sono sistemi molto chiusi dove i flussi energetici hanno subito anch'essi notevoli modificazioni.

In mezzo a questi due estremi, si trovano gli agroecosistemi e i sistemi seminaturali: i primi si possono considerare come insiemi di elementi naturali, manipolati dall'uomo ed organizzati per uno scopo produttivo (produzione di biomassa a scopo alimentare, industriale ed economico), gli ecosistemi seminaturali possono essere intesi come ecosistemi in cui le componenti ambientali naturali hanno un ruolo importante, ma sono in qualche parte influenzate dalla presenza umana.

Mentre per gli **agroecosistemi** si tratta di sistemi caratterizzati da superfici agrarie coltivate a seminativi, a prati permanenti, a colture in rotazione, a colture

legnose industriali (pioppeti, arboricoltura da legno), quindi con una complessità ecosistemica implicata è influenzata dal tipo di gestione antropica, gli ecosistemi seminaturali hanno un minimo grado di naturalità che però può assumere un grado di affermazione o di degradazione a seconda dell'intervento antropico.

Nella pratica vengono individuate le “Unità Ecosistemiche” definibili come porzioni di territorio omogenee per caratteristiche edafiche e microclimatiche, caratterizzate dalla presenza di un determinato gruppo di specie o unità vegetazionali. Le unità ecosistemiche, collegate strutturalmente e funzionalmente tra loro, vanno a costituire il cosiddetto “ecomosaico”.

Come già più volte ricordato la condizione attuale della zona ha risentito, e risente, della forte influenza che le attività antropiche hanno apportato, riducendo in modo drastico la variabilità biotica ambientale e quindi, di conseguenza, la varietà ed il numero degli ecosistemi, che si possono considerare derivati e residuali rispetto a quelli originari.

Non essendo stati riscontrati ambienti totalmente naturali, è possibile raggruppare quelli presenti in tre forme, denominate rispettivamente:

- Agroecosistema a coltura erbacea;
- Ecosistema a prevalente attività naturale;
- Ecosistema di area urbanizzata.

Dal punto di vista quantitativo, tra questi, risulta dominante l'agroecosistema a coltura erbacea, che di fatto caratterizza il paesaggio, ed è quello che, assieme all'ecosistema urbanizzato, limita e condiziona il rimanente.

5.11.1. Agroecosistema a coltura erbacea

Gli elementi che interagiscono in questo ecosistema possono essere individuati nel suolo con le specifiche relazioni chimiche e biologiche, nello strato vegetale coltivato con il patrimonio di variabilità faunistica e floristica, nelle componenti climatiche ed in particolare del fattore acqua, ed infine nelle attività umane di organizzazione produttiva che influenzano la fertilità del suolo intesa come condizione di fatto della sua componente fisica (struttura e tessitura), chimica (sostanza organica e pH) e biologica (microrganismi e macroorganismi).

In particolare le attività agricole prevalenti sono quelle di sfruttamento del suolo per la produzione di biomassa vegetale che per la maggior parte viene sottratta dall'ambiente alla fine del ciclo vegetativo, residuando nel terreno solo una minima parte della sostanza organica prodotta grazie all'energia solare che attiva i processi di

fotosintesi, ed alla attività di assorbimento radicale dei sali minerali del suolo, operata dalle essenze vegetali.

Questa sottrazione di materia, che viene destinata all'uso diretto od indiretto dell'uomo e che impoverirebbe progressivamente il suolo agrario, viene integrata con concimazioni, prevalentemente di natura chimica vista la carenza di sostanza organica in conseguenza della diminuzione della presenza di allevamenti zootecnici, causando un notevole ritmo di variabilità di alcuni elementi chimici nel terreno ed operando quindi una pressione chimica sui cicli biologici.

La condizione sopra accennata, che è conseguenza delle trasformazioni dei cicli rotazionali più complessi ma più armonici in altri più semplici o addirittura nella monocoltura, rende necessario per il mantenimento di standard produttivi economicamente convenienti, un intervento dell'operatore agricolo con presidi chimici a difesa delle colture nei confronti della diffusione di infestanti e della proliferazione di agenti biotici parassiti.

La prevalenza di colture a base di graminacee invernali (frumento ed orzo) e, più raramente, primaverili-estive (mais da granella o da trinciato), limita gli apporti naturali organici o biologici di nutrienti, in quanto queste colture ritornano al terreno poca sostanza organica (stoppie o stocchi) e azzerano le potenzialità azotofissatrici per l'assenza di specie appartenenti alla famiglia botanica delle Leguminose.

La veicolazione degli elementi chimici già nel terreno e delle forti concimazioni, soprattutto azotate, viene garantita dalle acque meteoriche durante l'inverno e dalla pratica irrigua nel periodo estivo, con il rischio di lisciviazioni negli strati profondi degli elementi nutritivi assieme ai presidi chimici residuali od in eccesso.

La competizione naturale tra le specie erbacee viene quasi completamente annullata dall'uso di diserbanti selettivi nei confronti delle infestanti, e la variabilità faunistica è drasticamente ridotta grazie all'uso costante di antiparassitari come gli insetticidi e gli anticrittogamici di sintesi.

Funzioni importanti per l'equilibrio del sistema e per il mantenimento della fertilità naturale del suolo come quelli degli allevamenti zootecnici per la restituzione di sostanza organica, e quelli dei prati, anche in rotazione, di leguminose azotofissatrici come il trifoglio e l'erba medica, sono sempre meno evidenti per problemi di redditività economica e per la diminuzione consistente del numero degli allevamenti zootecnici.

Dalle considerazioni sopra esposte l'agroecosistema a colture erbacee risulta avere una produttività netta molto alta, con una bassa variabilità genetica vegetale all'interno di una bassa multiformità di specie presenti, le catene trofiche che lo

compongono sono molto semplici anche se ad alta entropia, l'ambiente è uniforme, definito e con fenomenologia sincronizzata e netta con un'alternanza secca di presenza ed assenza di copertura vegetale del suolo che limita fortemente i processi di continuità biologica, caratterizzanti invece le coperture vegetali naturali.

5.11.2. Agroecosistema a prevalente attività naturale

Il presente ecosistema si localizza prevalentemente in aree marginali non interessate dall'attività agricola.

Gli elementi di questo ambiente sono costituiti dalla vegetazione spontanea, solitamente in condizione di "blocco ecologico" cioè costituita da specie vegetali pioniere e molto aggressive (graminacee, in particolare *Agropyron*, *Bromus*, *Lolium*; rosa canina; rovo; albero del paradiso), ma non in grado di evolvere verso ecosistemi più evoluti o comunque più stabili e ricchi di specie.

Gli altri elementi sono costituiti dalla fauna, in particolare dall'avifauna presente in questi ambienti e da alcuni anfibi e rettili.

Le caratteristiche di questo ecosistema si differenziano da quelle eventuali a ecosistema completamente naturale poiché esiste un'influenza delle attività dell'uomo, che ad esempio le utilizza come fonte di legname di scarsa qualità, oppure semplicemente interviene con tagli di rinnovo per mantenere contenuto lo sviluppo della vegetazione in prossimità delle aree coltivate; in altre zone l'influenza antropica si manifesta più semplicemente nell'ambito di attività di tipo ricreativo o sportivo.

Nelle aree a ridosso delle strade o lungo i confini dei campi, meno significative dal punto di vista quantitativo, si rileva comunque uno spazio sostanzialmente naturalizzato dove è costante la copertura vegetale sia erbacea sia arborea e dove sono assai limitate le conseguenze e le turbative derivanti dall'uso dei presidi chimici utilizzati nelle vicine aree coltivate.

La possibilità di rifugi, seppur limitati ad aree poco estese, permette alla fauna di operare e di nutrirsi anche nelle adiacenti superfici coltivate, mantenendo, con questa presenza, un minimo equilibrio ambientale ed una certa variabilità delle specie animali anche nei territori fortemente antropizzati.

5.11.3. Ecosistema di area urbanizzata

Nell'ambito dell'area studiata si riconoscono anche zone appartenenti ai cosiddetti ecosistemi antropici: si tratta delle aree edificate che occupano tuttavia una piccola superficie per singolo fabbricato, sia per ciò che riguarda lo spazio fisico, sia per le interazioni a livello ecosistemico. Infatti è presente il solo abitato di Tortona, mentre il resto è caratterizzato da abitazioni sparse che non creano un vero nucleo abitativo di dimensioni considerevoli; spesso sono cascine a carattere di piccole aziende agrarie, senza veri e propri centri di trasformazione industriale dei prodotti.

La presenza di aree urbanizzate è in zona piuttosto diffusa, sia per la vicinanza del centro abitato, di alcune frazioni e della zona industriale oltre che di molti singoli insediamenti rurali, sia per l'esistenza di una rete abbastanza fitta di strade asfaltate di diverso ordine (comunali, statali) e di strade vicinali e poderali.

In tale ambiente l'attività dell'uomo che vi abita o vi transita, ha reso assai ristretti gli spazi per la presenza di animali selvatici, che vengono selettivamente richiamati in funzione della loro specifica capacità di inserirsi e sfruttare le fonti di cibo residuali a disposizione.

In alcuni casi il legame di dipendenza non è riferibile al cibo, ma piuttosto alla disponibilità di ricovero o di nidificazione nelle strutture e nelle costruzioni rurali, con una forma di coabitazione.

Nell'ambito di questa variabilità di ecosistemi è da ritenersi prevalente in zona l'influsso causato dall'ecosistema a coltura erbacea che circonda ampiamente il sito d'intervento.

Di minore importanza risulta il condizionamento derivante dalle aree naturali del torrente Scrivia poste qualche chilometro a est, anche in considerazione della limitata estensione trasversale dell'alveo.

5.11.4. Sensibilità della componente biotica

Agli ecosistemi sopra individuati, al fine di rendere più agevole l'individuazione e la quantificazione degli impatti, può essere assegnato un grado di "sensibilità" intesa come una scala di valori che esprimono un giudizio sintetico che tiene conto dei caratteri intrinseci e peculiari delle componenti dell'ecosistema stesso, del grado di complessità, del livello di naturalità, del rischio di degrado conseguente ad eventuali alterazioni ambientali. Le classi di sensibilità possono essere così definite:

- **Sensibilità alta:** ecosistemi caratterizzati da aspetti vegetazionali e/o faunistici

significativi (almeno relativamente alla scala dell'area di studio), non alterati o degradati, a struttura complessa e fragile e dotati di un elevato grado di diversità.

- **Sensibilità media:** ecosistemi caratterizzati da aspetti vegetazionali e/o faunistici di modesta entità, in condizioni potenzialmente suscettibili di recupero "qualitativo". La ridotta complessità della struttura del sistema ed il moderato grado di naturalità costituiscono l'aspetto di maggiore rilievo.

- **Sensibilità bassa:** ecosistemi "artificiali" significativamente alterati o degradati (in senso naturalistico e ambientale), condizionati dalla presenza di manufatti, strutture ed attività che ne rendono difficoltoso il recupero naturale.

Per gli ecosistemi precedentemente descritti si possono assegnare le seguenti classi di appartenenza:
• Sensibilità media per gli ecosistemi seminaturali. • Sensibilità bassa per gli ecosistemi antropici e gli agroecosistemi.

5.11.5. **Caratteristiche e stato della rete ecologica dell'area vasta**

Come "**rete ecologica**" si intende qui il complesso delle aree, protette o non protette, caratterizzate dalla presenza di habitat naturali e dei corridoi ecologici (formazioni lineari, fasce fluviali) che connettono queste aree; all'interno di questo sistema, le aree con presenza di significative estensioni di ambienti naturali in buono stato di conservazione costituiscono i nuclei o "core areas", che permettono la conservazione delle popolazioni delle specie animali e vegetali, mentre i corridoi ecologici costituiscono le "vie di scambio" attraverso cui gli animali ed i propaguli delle specie vegetali si possono muovere, permettendo l'interscambio genetico ed il rimescolamento tra le popolazioni che occupano le diverse core areas.

Le uniche due core areas presenti nei dintorni dell'area di studio sono costituite dal SIC (Sito di Importanza Comunitaria) denominato "Greto del Torrente Scrivia tra Cassano e Villalvernia" e "Parco Regionale del Po" che ospitano buona parte delle popolazioni biologiche e degli habitat di importanza conservazionistica dell'area vasta.

Per quanto riguarda i **corridoi ecologici**, una funzione primaria nei dintorni dell'area oggetto di intervento è certamente svolta dalle aste fluviali e dalle annesse fasce di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea, dei principali corsi d'acqua. Nonostante la forte riduzione della vegetazione naturale in molti punti, le aste fluviali costituiscono un'importante rete di connessione, che può essere utilizzata sia da specie acquatiche che terrestri. Infine la "rete di collegamento fine" che, in teoria, dovrebbe connettere l'intero territorio, comprende le formazioni lineari (fasce arboree,

siepi, filari, rii di piccole dimensioni) con presenza di vegetazione naturale.

Allo stato attuale è evidente che le condizioni di questa "rete fine" sono estremamente precarie poiché la gran parte del territorio risulta completamente priva di elementi di collegamento lineari, per cui un importante ruolo viene svolto da un'area situata nella vicina località Passalacqua, dove si registra una elevata densità delle formazioni lineari composte da specie tipiche del bosco planiziale di pianura, come farnia e rovere. Per concludere, si può ipotizzare, con fondati elementi di prova, che lo stato attuale di conservazione della rete ecologica sia poco soddisfacente; in particolare si sottolinea come la connettività tra core areas sia ormai del tutto compromessa e nell'ambito di riqualificazione ecologica, vada ricostituita.

5.12. Rumori e vibrazioni

La qualità dell'ambiente andrà definita anche in relazione ai rumori ed alle vibrazioni prodotti dalle attività previste dal progetto di escavazione. Lo studio di tali fattori di impatto ha permesso di:

- definire le modifiche introdotte dal progetto sull'ambiente circostante;
- verificare la compatibilità di tali modifiche con:
 - gli standard di zonizzazione acustica esistenti;
 - gli equilibri naturali;
 - la salute pubblica;
 - lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

La fase successiva prevede l'individuazione dei ricettori presenti nell'area considerata e quindi, mettendo insieme modifiche indotte e relativi recettori suscettibili, si potrà procedere all'individuazione degli impatti acustici connessi alla fase di predisposizione, coltivazione e recupero ambientale del sito.

5.12.1. Rumore

Per quanto riguarda l'emissione di rumore il quadro normativo di riferimento è costituito dalla Legge quadro n.447 del 26 ottobre 1995 sull'inquinamento acustico e decreti attuativi.

Tali norme prevedono la ripartizione del territorio in 6 classi di zonizzazione acustica in cui i Comuni devono individuare, in funzione del tipo di attività svolta, i limiti da rispettare. Le classi da individuare sono le seguenti:

- **classe I - "Aree particolarmente protette"**: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago e al riposo, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc;

- **classe II - "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale"**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

- **classe III - "Aree di tipo misto"**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

- **classe IV - "Aree di intensa attività umana"**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie;

- **classe V - "Aree prevalentemente industriali"**: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

- **classe VI - "Aree esclusivamente industriali"**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per ciascuna delle suddette classi le norme fissano i valori limite di immissione (valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori) ed i valori del limite di emissione (valore massimo di rumore che può essere emesso da una singola sorgente, da misurare in corrispondenza degli spazi dove sono ubicati i punti ricettori).

Tabella 6: Limiti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06.00-22.00) Leq in dB (A)	Limite notturno (22.00-06.00) Leq in dB (A)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prev. residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree ad intensa attività umana	65	55
V Aree prev. industriali	70	60
VI Aree industriali	70	70

Tabella 7: Limiti di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06.00-22.00) Leq in dB (A)	Limite notturno (22.00-06.00) Leq in dB (A)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prev. residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree ad intensa attività umana	60	50
V Aree prev. industriali	65	55
VI Aree industriali	65	65

Il comune di Tortona, ha approvato il **Piano di Zonizzazione Acustica ed il Regolamento delle Attività Rumorose** (previsto ai sensi dell'art. 5 della L.R. n° 52/2000) con cui il territorio comunale è stato ripartito in classi di zonizzazione acustica individuando, come prevedono le norme legislative citate precedentemente, in funzione del tipo di attività svolta, i limiti da rispettare.

Di seguito è tracciato un quadro sintetico ed esplicativo di inquadramento generale della zona.

SORGENTI SONORE E RICETTORI

L'area vasta circostante il sito di impianto fotovoltaico è caratterizzata dalla presenza prevalente di aree ad uso agricolo; esaminando la distribuzione dei centri abitati nella zona, si **evidenzia la presenza di alcune cascate in un intorno di circa 100 m e che l'abitato di Tortona si trova ad alcuni Km di distanza dal baricentro del sito**; essendo gli impianti fotovoltaici fonti di rumore trascurabili, in fase di esercizio non dovrebbero esistere problematiche di nessun tipo.

Nell'area studiata le sorgenti sonore, intese come rumore di fondo preesistente, sono costituite dall'attività agricola, dal traffico remoto e da fonti antropiche: le sorgenti future, oltre a quelle già presenti che non varieranno per tipo e numero, saranno dovute esclusivamente alla realizzazione impianto.

Considerando il numero dei mezzi impiegati e che i ricettori del rumore sono sufficientemente distanti, si prevede che **l'attività oggetto dell'indagine rispetterà i limiti differenziali previsti per la zona III “Aree miste, mediamente urbanizzate, aree agricole” relativa alle immissioni.**

In ogni caso l'Impresa esecutrice, per ridurre al minimo l'impatto acustico, avrà cura di:

- rispettare gli orari di lavoro;
- utilizzare solo macchine con marchio CE;
- revisionare e mantenere i macchinari e le attrezzature con il fine di garantire il rispetto delle loro caratteristiche di omologazione e certificazione ai sensi delle norme vigenti.

5.12.2. Vibrazioni

Essendo gli **impianti fotovoltaici fonti di vibrazioni trascurabili**, in fase di esercizio non dovrebbero esistere problematiche di nessun tipo.

5.13. Campi elettromagnetici

Nell'area di progetto non sono presenti sorgenti di campi elettromagnetici sulla superficie del campo.

5.14. Paesaggio ed intervisibilità

5.14.1. Aspetti normativi e concettuali

La normativa vigente in materia di pianificazione del territorio si riferisce alla Convenzione Europea del Paesaggio approvata il 20/10/2000 a Firenze dai ministri della Comunità Europea; la Convenzione ha fornito questa definizione: “Paesaggio è una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.

Alla Convenzione Europea fa seguito l'accordo del 19/4/2001 tra lo Stato Italiano e le Regioni e Province Autonome (Conferenza Stato-Regioni) che precisa, tra l'altro, i concetti di paesaggio, pianificazione del territorio, obiettivi della pianificazione stessa e competenze delle Regioni.

Secondo Forman e Godron, il paesaggio è visto come "un'area territoriale eterogenea, composta da un gruppo di sistemi interagenti, che si ripete in forma simile in zone contigue; i paesaggi hanno ampiezza varia che può scendere fino a pochi chilometri di diametro". Da questa definizione si ricava che il paesaggio si delinea come il frutto di una percezione collettiva di soggetti culturali diversi, in cui risultano essere compresenti sia elementi naturali, sia antropici, che concorrono insieme a dare una certa caratterizzazione "visiva" ad una determinata porzione di territorio.

Ne consegue quindi un problema legato alla scala di indagine, dato che il termine paesaggio può essere attribuito ad aree di superfici molto diverse: per questo motivo un approccio molto comune è quello di individuare dei "sistemi paesistici", ossia unità che risultano omogenee dal punto di vista del substrato, della vegetazione e della flora e di conseguenza del clima; è questo un approccio di tipo biogeografico, basato sull'analisi strutturale del paesaggio.

Un altro approccio per lo studio delle influenze sul paesaggio è quello ecologico, basato sullo studio del paesaggio come un'entità olistica formata da diversi elementi, tra cui anche l'uomo, che si influenzano l'un l'altro ("sistemi di ecosistemi").

In tal caso, la valutazione dell'elemento paesaggio consiste quindi nell'osservare tutte le caratteristiche che sono necessarie per valutare il corretto inserimento territoriale di determinate opere senza alterarne le caratteristiche e senza causare fenomeni di degrado sia dell'ambiente, sia delle peculiarità culturali di un determinato territorio: in sintesi, la compatibilità paesaggistica dell'opera coincide con la capacità intrinseca del paesaggio ad "assorbire" modificazioni temporanee o permanenti, senza innescare e subire processi di deterioramento funzionale e scenico.

In un'analisi paesaggistica è spesso usata anche una metodologia descrittiva che si basa sulla struttura paesaggistica; è il concetto introdotto dalla "ecologia del paesaggio" ("Landscape Ecology") e si basa sulla caratterizzazione dei seguenti aspetti:

- **Matrice:** è la massa omogenea nella quale appaiono alcuni elementi differenziati; è il materiale legante che circonda e cementa elementi indipendenti;
- **Macchie:** sono superfici non lineari che differiscono dalle superfici che stanno loro intorno;
- **Corridoi:** manifestazioni di carattere ambientale, naturale o artificiale, che presentano un'organizzazione sviluppata secondo una dimensione longitudinale.

Il grado di discontinuità è misurato in termini di grana e di frammentazione e rappresenta la misura e la forza con cui elementi estranei (antropici e naturali) hanno

interferito con l'assetto originario. Il livello ed il tipo di macchie caratterizzano il paesaggio anche in termini di metastabilità e di resilienza, ponendo in stretto contatto la componente paesaggistica con quella ecosistemica. Questa chiave di lettura di fatto si traduce nell'analisi della grana e della frammentazione del paesaggio.

5.14.2. Omogeneità del paesaggio

Preliminarmente alla descrizione è opportuno accertare se l'area in esame appartenga ad una sola o a più unità di paesaggio.

L'area, considerato anche un ampio intorno (di diversi Km di raggio), ha tutta una giacitura piana e, tolte le superfici ad uso non agricolo, è attualmente tutta coltivata a seminativi (cereali, foraggere, colture industriali) in qualità e ripartizione delle superfici molto variabili di anno in anno in funzione delle politiche nel breve periodo praticate dall'Unione Europea in materia di ambiente ed agricoltura, in particolare in funzione degli incentivi o dei disincentivi che gli operatori agricoli ricevono.

In questa unità di paesaggio omogenea sono comunque notevoli gli elementi esterni costituiti da centri agricoli, centri urbani, grandi assi viari e altre aree non agricole (per esempio cave).

Dato che l'utilizzazione delle terre è di gran lunga quella agricola che si ripete in modo monotono in un'area molto vasta, si può concludere che il paesaggio è estremamente semplificato ed omogeneo, in cui i pochi corridoi ecologici presenti non sono in grado, allo stato attuale, di dare luogo ad una rete ecologica connessa.

5.15. Popolazione e salute pubblica

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 che una valutazione d'impatto ambientale relativamente alla salute umana debba considerare non solo le possibili cause di mortalità o malattia per gli individui esposti agli effetti dell'opera in progetto, ma anche gli impatti sul benessere delle popolazioni coinvolte, ossia sugli aspetti psicologici e sociali.

Per identificare al meglio gli effetti dell'opera nei confronti della salute pubblica, la valutazione deve essere condotta mediante l'analisi delle interazioni degli impatti legati alle componenti ambientali finora analizzate; tale studio avviene per fasi successive,

convergenndo l'attenzione sui fattori che rappresentano maggior rischio per i potenziali recettori.

Solo quando sono noti tutti gli impatti causati dall'opera, diretti ed indiretti, sull'ambiente circostante si può iniziare questo studio che deve essere indirizzato all'individuazione e selezione dei fattori causali d'impatto che hanno significato dal punto di vista sanitario. Questi fattori vengono denominati "igienico - ambientali" e di fatto non sono agenti di patologie, ma possono indebolire la resistenza dell'uomo nei confronti di uno specifico agente.

I fattori igienico - ambientali da prendere in considerazione in questo sito sono i seguenti:

- Emissioni inquinanti in atmosfera, in acqua e nel suolo;
- Rumori;
- Vibrazioni;
- Intervisibilità.

Nel caso in cui la procedura di valutazione non riesca ad individuare l'esistenza di fattori igienico - ambientali connessi alla realizzazione del progetto, allora la procedura può essere interrotta in quanto vengono a mancare le cause d'impatto; una volta invece noti i fattori igienico - ambientali, è necessario identificare il loro grado di interferenza con tutte le componenti ambientali che possono creare effetti sulla salute o sul benessere dei recettori. Le componenti ambientali da considerare sono le seguenti:

- Clima;
- Aria;
- Acqua;
- Suolo;
- Catena agro-alimentare;
- Paesaggio;
- Livello acustico;
- Percezione del rischio.

Gli effetti della variazione della qualità di queste componenti possono manifestarsi sulla salute sia direttamente (con forme di irritazione, allergopatie, patologie tumorali e nei casi più gravi con la morte) sia indirettamente sul livello di benessere (con forme di stress o sensazioni di sconcerto).

La fase successiva prevede la verifica della presenza o meno del potenziale recettore all'interno dell'area dove si potranno verificare variazioni delle componenti igienico - ambientali elencate in precedenza, valutando l'intensità di esposizione, la

durata del possibile contatto e lo stato di salute pregresso del recettore. L'individuazione di tutti questi parametri, raffrontati con gli studi epidemiologici e tossicologici esistenti, porta a verificare se il rischio può essere definito accettabile o inaccettabile: in questo caso si dovrà trovare le misure di mitigazione. Se ciò non è possibile, è necessario fermare il progetto.

Quindi all'interno della voce "salute pubblica" si devono **riassumere i risultati degli studi condotti con riferimento a tutte le altre componenti e al complesso dei fattori d'impatto, evidenziando le situazioni di potenziale criticità** e per le quali lo studio deve essere adeguatamente approfondito.

5.16. Viabilità e trasporti

L'analisi di questa componente è rivolta ad individuare le eventuali interferenze che si possono creare tra il flusso di traffico ordinario e quello generato dal trasporto durante la realizzazione dell'impianto.

L'area del sito è ubicata nella zona occidentale del territorio del comune di Tortona, ai confini con i comuni di Alessandria, nei pressi della cascina Pantaleona e della cascina Baronina, come riportato nella carta IGM in scala 1:25.000 (Foglio 70 della carta d'Italia, Quadrante I SO "S.Giuliano").

Le coordinate dei vertici delle aree oggetto di intervento nel sistema UTM WGS84 32N sono, con una minima approssimazione, le seguenti:

Località	Vertice	Latitudine	Longitudine
Pantaleona	nord-est	40°42'48,799"	4°21'11,788"
Pantaleona	sud-est	40°42'19,663"	4°20'52,231"
Pantalona	sud-ovest	40°42'26,820"	4°20'39,280"
Pantaleona	nord-ovest	40°42'39,635"	4°20'41,383"
Baronina	nord	40°41'23,410"	4°20'50,983"
Baronina	est	40°41'23,693"	4°21'16,742"
Baronina	sud	40°40'50,349"	4°20'41,254"
Baronina	ovest	40°41'4,718"	4°20'30,252"

L'accesso al sito localizzato nei pressi della cascina Baronina avverrà attraverso la strada provinciale 148, a cui si potrà arrivare attraverso la strada provinciale ex SS 211 che collega Pozzolo F.ro con Tortona.

Mentre l'accesso al sito localizzato presso la cascina Pantaleona sarà raggiungibile percorrendo la strada comunale Cerca, dopo aver utilizzato la SR 10.

5.17. Ambiente urbano e rurale

L'analisi di questa componente è rivolta ad individuare eventuali interferenze e disturbi che si possano eventualmente generare nei confronti dei centri abitati o di abitazioni circostanti.

L'area di progetto si trova nei pressi della frazione Levata. Nell'intorno si riscontrano alcune cascine isolate.

Non sono, invece, presenti negli intorni infrastrutture viarie di primaria importanza se non le autostrade A7 e la Diramazione Predosa-Bettola A276/A7 che si trovano, rispettivamente, a est e a sud delle aree l sito e distanti alcuni km in linea d'aria.

5.18. Patrimonio storico, artistico e culturale

L'area non presenta alcun elemento di pregio da tutelare e valorizzare. Nel Piano Paesaggistico Provinciale la zona, appartenente all'unità di paesaggio "*Piana tra Alessandria e Tortona*" è classificata come ambiente rurale con insediamenti non rilevanti: aree e beni paesaggistici degni di note si trovano nei nuclei cittadini della zona, che come si è già detto, si trovano a diversi chilometri dal sito.

5.19. Aree protette

Non esistono aree protette nelle immediate vicinanze della zona in esame.

Ad alcuni chilometri ad est del sito (circa 5 Km) è presente il torrente Scrivia, che è Sito di Interesse Comunitario (S.I.C.) denominato “*greto dello Scrivia*”, nonché Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) e Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.). L’ambiente naturale dello Scrivia è costituito da una varietà di cenosi diversissime a poca distanza tra di loro: questo è dovuto al fatto che trasversalmente al corso d’acqua si presentano in pochi metri diversi gradienti ecologici, quali l’igrofilia del substrato, la presenza di piene distruttive per molte specie, le condizioni di illuminazione e marcate differenze pedologiche. Questi gradienti hanno creato una moltitudine di nicchie ecologiche: l’effetto è una gran varietà di specie e di forme in equilibrio dinamico tra di loro.

Le altre aree di interesse naturalistico più vicine sono il Parco Fluviale del Po e la Garzaia di Bosco Marengo; si tratta di due ambienti fluviali di grande pregio, ma molto lontani, il primo a 8 km, il secondo a oltre 10 km dal sito.

6. ANALISI DEGLI IMPATTI

6.1. Metodologia di valutazione

L'analisi prevede la descrizione dei prevedibili effetti positivi e negativi, diretti e indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei sull'ambiente, a seguito della realizzazione e dell'esercizio delle opere e interventi proposti in progetto, all'utilizzazione delle risorse naturali, all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive. In questa fase sono previsti due livelli successivi di approfondimento:

- 1) identificazione degli impatti
- 2) stima degli impatti.

6.2. Ambito di influenza potenziale

L'ambito di influenza potenziale del sito di impianto agrovoltaiico, denominato “**area vasta**”, è costituito dall'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di progetto, gli effetti sull'ambiente determinati dalle azioni di realizzazione, utilizzo, dismissione si affievoliscono fino a diventare trascurabili. Tale area vasta è caratterizzata dalla correlazione tra le caratteristiche generali della zona e le potenziali interazioni ambientali desumibili dalle azioni di utilizzo.

Al fine di individuare l'ambito di influenza potenziale sono state evidenziate le principali componenti ambientali interessate (componenti bersaglio) da correlare con le azioni fonti di impatto; le aree vaste, il più delle volte, non possiedono superfici definite geometricamente, in quanto dipendono dalle componenti bersaglio considerate.

A queste considerazioni si aggiunga, che per la sua natura, la produzione di energia con impianti fotovoltaici agisce indirettamente a livello molto più ampio di quello relativo all'area vasta: questa tecnologia, universalmente definita “pulita”, permette di risparmiare sulle fonti energetiche “tradizionali”, costituite in Italia perlopiù da combustibili fossili [(nel 2019, il consumo complessivo di energia in Italia è stato di circa 169 milioni di tonnellate di petrolio equivalente. L'80% di questa energia è stata ottenuto mediante la combustione di combustibili fossili (gas naturale, petrolio, carbone). Nel 2006, come si può vedere dalla tabella successiva, la produzione di energia elettrica era dovuta a fonti fossili per il 70%]. Perciò per ogni kWh prodotto con il fotovoltaico si eviterà l'immissione in atmosfera di 0,7 kg di CO₂ e il consumo di 0,25 kg di olio combustibile (fonte:

	2006	
	TWh	%
<i>Idroelettrico da apporti naturali</i>	37,0	10,3%
<i>Geotermico</i>	5,5	1,5%
<i>Eolico</i>	3,0	0,8%
<i>Solare</i>		0,0%
<i>Biomasse e rifiuti</i>	6,7	1,9%
Produzione rinnovabile	52,2	14,5%
Idroelettrico da pompaggi	6,4	1,8%
Nucleare di importazione	45,0	12,5%
<i>Combustibili Solidi (carbone)</i>	44,2	12,3%
<i>Gas naturale</i>	158,1	44,0%
<i>Gas derivati</i>	6,2	1,7%
<i>Prodotti petroliferi</i>	33,8	9,4%
<i>Altri combustibili</i>	12,1	3,4%
<i>Altre fonti</i>	1,0	0,3%
Produzione termica	255,4	71,1%
TOTALE PRODUZIONE LORDA	359,0	

Figura 19: Fabbisogno elettrico nazionale del 2006
(fonte "Libro Bianco della Società Italiana di Fisica")

6.3. Azioni di progetto

Le azioni di progetto possono essere suddivise in:

- fase di cantiere e di predisposizione del sito;
- fase di esercizio;
- fase di dismissione e di ripristino ambientale; a seconda del momento in cui vengono espletate.

Fase di predisposizione del sito

Le azioni del progetto conseguenti alle attività di predisposizione del sito sono:

- installazione vera e propria del cantiere e servizi connessi;
- lavorazione del terreno al fine di realizzare i locali tecnici e posare i moduli fotovoltaici e le recinzioni;

Fase di esercizio

Le azioni di progetto conseguenti alla realizzazione dell'impianto:

- occupazione di suolo (limitatamente alle aree destinate ai locali tecnici e dai pali di supporto ai moduli fotovoltaici);
- realizzazione delle opere di mitigazione ambientale;

Fase di recupero ambientale

Le azioni connesse alla fase di recupero ambientale sono:

- messa a coltura dell'intera superficie interessate dall'intervento;
- messa a dimora della vegetazione arborea e/o arbustiva integrativa dell'esistente, se necessaria.

6.4. Compatibilità dell'opera

Come già anticipato, **nell'area di interesse non si nota alcuna tipologia di vincoli di natura ambientale e territoriale.**

Secondo quanto disposto dal PAI, **non vi sono problemi di natura geologica** che impediscano la realizzazione del progetto.

Rimane inteso che solamente l'analisi puntuale delle caratteristiche litologiche e geotecniche, nonché geofisiche, potrà dare una risposta definitiva sulla esatta tipologia delle strutture fondali delle opere da realizzare sull'area (relative solamente alle fondazioni per la realizzazione dei locali tecnici), in accordo con quanto disposto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

Ad oggi si può comunque affermare che l'area appare idonea ad ospitare l'intervento e che la natura litologica delle formazioni che caratterizzano il sottosuolo dell'area lasciano presumere buone caratteristiche geotecniche e, pertanto, facilità realizzativa dell'intervento.

In sintesi, il **progetto proposto appare compatibile con le caratteristiche naturali del sottosuolo, con la stabilità globale della zona e con le caratteristiche agronomiche dell'area.**

Per quanto concerne invece la **relazione agronomica**, ha concluso che:

- **non sono presenti particolari colture di pregio** con denominazione d'origine controllata e/o protetta;
- **il terreno non occupato dalle strutture e dai moduli fotovoltaici continuerà ad avere indirizzo agricolo** (prato permanente e semina di coltivazioni ordinarie di grano o cereali a paglia, colza e pisello proteico);
- sono state proposte **forme di mitigazione e/o mantenimento ambientale** mediante la costituzione di fasce verdi in prossimità degli esemplari di gelso e di vegetazione attualmente esistente sui terreni oggetto dell'intervento in oggetto.

Pertanto si ritiene che dal punto di vista agronomico, i terreni per tipologia, ubicazione e struttura si presentano idonei alla realizzazione di tale impianto.

6.5. Fattori causali di impatto

La conversione fotovoltaica dell'energia solare può essere ritenuta la sorgente rinnovabile più rispettosa dell'ambiente.

Gli impianti fotovoltaici in fase di esercizio non causano inquinamento ambientale in quanto:

- chimicamente non producono emissioni, residui o scorie;
- dal punto di vista termico le temperature massime in gioco raggiungono valori non superiori a 60°C/80°C e solo in corrispondenza della superficie dei moduli;
- non producono rumori significativi.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici, considerando le tre fasi di vita del prodotto (cantieri, esercizio e dismissione), si possono ricondurre a:

- **variazione dell'uso del suolo;**
- **variazione della morfologia del territorio;**
- **modifiche al paesaggio;**
- **consumo delle risorse naturali;**

- **interferenza con la dinamica delle acque superficiali;**
- **interferenze con il sistema ecologico;**
- **emissione di rumori e polveri.**

La metodologia di indagine seguita, permette l'identificazione e quantificazione dell'impatto ambientale attraverso la costruzione di *matrici* (di seguito allegate) che mettono in relazione le azioni di progetto, i fattori causali d'impatto e le componenti ambientali (recettori) sintetizzando le relazioni esistenti (negative e positive) tra essi.

Al fine di una precisa valutazione dell'impatto generato dall'opera in progetto, vengono riportate le descrizioni degli effetti sulle singole componenti ambientali evidenziate nel "Quadro ambientale" e le schede relative alle matrici per l'individuazione dei singoli impatti.

6.6. Sintesi degli effetti indotti sulle principali componenti ambientali

Gli effetti che potrebbero essere indotti dalla realizzazione della proposta progettuale sulle principali componenti ambientali vengono analizzati durante tre fasi:

- **situazione attuale;**
- **ipotesi 0;**
- **ipotesi di progetto.**

La situazione attuale rappresenta lo stato di fatto in cui si trova la superficie oggetto di studio; tale area è caratterizzata da sfruttamento antropico essenzialmente costituito da attività agricola cerealicola e questo comporta una limitata biodiversità rappresentata dalla esigua presenza di componenti vegetazionali e faunistiche. Dato che tale fase rappresenta lo stadio a cui verranno rapportati gli effetti del progetto in esame, dovranno essere conosciuti tutti i fattori ambientali presenti sulla superficie che verranno interessati dagli impatti scaturiti dalle azioni di progetto.

L'ipotesi 0 consiste nel mantenere la situazione presente con l'attività agricola esercitata sulla superficie interessata dallo studio e di non realizzare l'intervento.

L'ipotesi di progetto viene suddivisa in due fasi distinte relative rispettivamente all'attività di esercizio e alla situazione successiva all'attività di impianto.

Le azioni di progetto determinano degli impatti sulle componenti ambientali che possono essere identificati come positivi se apportano un loro miglioramento, negativi,

quando si assiste ad un graduale peggioramento delle loro caratteristiche oppure inesistenti nel caso non si avvertano effetti sulle condizioni ambientali presenti.

La quantificazione degli impatti viene determinata in base all'influenza che le attività di progetto esercitano sulle componenti ambientali e vengono identificati come non significativi, lievi, medi ed elevati.

6.6.1. **Clima ed atmosfera - Impatti potenziali e conclusioni**

Dato che le variazioni del clima locale indotte, considerando la **qualità del clima** dell'area allo stato attuale e le variazioni dovute alle attività progettuali, è possibile definire **l'impatto pressoché nullo**.

Per quanto riguarda, invece, la **componente aria**, **gli impatti potenziali sono connessi soprattutto all'inquinamento atmosferico dovute all'impiego di mezzi pesanti durante la fase di realizzazione e dismissione dell'impianto**, che producono gas di scarico e muovendosi su superfici sterrate possono portare al sollevamento di polveri: tali sostanze non costituiscono però impatti rilevanti, in quanto rimangono all'interno dell'area del sito, le dimensioni dell'intervento sono limitate e vengono previste azioni precauzionali per diminuirne la produzione.

L'emissione nell'atmosfera di fumi di scarico prodotti dai mezzi utilizzati durante le attività di realizzazione e dismissione può essere considerata limitata e tale da comportare un impatto trascurabile sulle caratteristiche qualitative della componente ambientale aria.

Esaminando la distribuzione dei nuclei abitati nella zona, si evidenzia come agglomerati di case isolate e cascine sono presenti anche in prossimità del sito.

Gli abitati più prossimi sono a distanze di diversi chilometri: lungo la rete viaria rurale sono già presenti diversi tratti di formazioni boscate lineari e, quindi, si deduce che i recettori di impatto sono già naturalmente protetti.

Durante le fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto, data la tipologia dei mezzi impiegati, sarà molto improbabile il rischio di incidenti.

Dalle valutazioni sopra riportate, **l'impatto legato alle azioni di costruzione e dismissione del sito può essere considerato di bassa entità**.

Essendo la fase di mitigazione del sito contemporanea a quella di esercizio e vista la ridotta durata temporale dei lavori, possiamo affermare che **l'impatto** che ne deriverà **sarà trascurabile**.

6.6.2. Acque ed ambiente idrico - Impatti potenziali e conclusioni

Il progetto prevede, al termine delle operazioni di esercizio, il recupero ambientale dell'area.

Si può affermare che **la realizzazione dell'intervento oggetto di studio non determini, nel breve e lungo periodo, effetti negativi sulla dinamica attuale e futura dell'assetto idrografico del territorio circostante**; da ciò si evince che gli impatti delle azioni di progetto possono quindi essere ritenuti **trascurabili**, così come l'erosione dovuta alle acque meteoriche; inoltre, è tuttora presente una regimazione delle acque superficiali, essendo il territorio in esame di natura pianeggiante ed occupato prevalentemente da campi coltivati a colture cerealicole. Da quanto esposto, risulta essere chiaro che **l'impatto derivante dall'attività di impianto sia da considerarsi lieve e trascurabile al termine della stessa**.

6.6.3. Suolo ed uso del suolo - Impatti potenziali e conclusioni

L'intervento non prevede, durante la fase di predisposizione del sito, l'asportazione di terreno e neanche la modifica delle quote. Solamente in relazione alla realizzazione delle fondazioni dei locali tecnici (alcuni metri quadrati di superficie) è prevista la modificazione e rimozione della parte superficiale del terreno, con distribuzione dello stesso sulle aree immediatamente circostanti.

In relazione all'utilizzo del suolo, si prevede che durante la fase di esercizio dell'impianto agrovoltico vengano conservati gli esemplari di gelsi presenti attualmente e nelle loro vicinanze vengano realizzate delle fasce verdi attraverso la posa di siepi e la semina di prati.

Inoltre, in relazione alla **gestione agricola** delle aree interessate dall'intervento, si può evidenziare che verranno realizzate specifiche coltivazioni secondo le seguenti modalità:

- al disotto dei moduli fotovoltaici verrà seminato un **prato permanente** basato su trifoglio ladino e festuca rossa oppure su erba medica;
- nelle aree ad interfila, si procederà alla **semina di coltivazioni ordinarie di grano o cereali a paglia, colza e pisello proteico**.

Tali **coltivazioni non necessiteranno di irrigazione aggiuntiva**, ma sarà sufficiente procedere al taglio del prato 2-3 volte all'anno ed alla raccolta annuale delle altre coltivazioni.

Da quanto sopra esposto, si deduce che **in fase di realizzazione e dismissione del sito gli impatti sul suolo** possono definirsi **trascurabili**; invece, gli impatti

risulteranno essere **molto positivi durante il periodo di utilizzo dell'impianto**, soprattutto in ragione del fatto che le **coltivazioni consentiranno di mantenere l'utilizzo agricolo delle aree**, mentre i prati miglioreranno l'assorbimento della **CO² dall'atmosfera** in quanto, a differenza dei seminativi agrari, **accumulano importanti quantità di sostanza organica nel suolo**.

Le erbe leguminose sono azotofissatrici e miglioratrici della fertilità dei suoli.

6.6.4. Geologico e geomorfologia - Impatti potenziali e conclusioni

Nell'area di costruzione dell'impianto non sono presenti limitazioni legate a particolari caratteristiche geologico-geomorfologiche. L'installazione dei moduli fotovoltaici non produrrà alcun effetto sul terreno occupato e non andrà ad influire con le normali dinamiche idrogeologiche. **L'impatto** sotto questo aspetto è da considerarsi perciò **nullo**.

6.6.5. Vegetazione - Impatti potenziali e conclusioni

Relativamente alla vegetazione esistente, si evidenzia che verranno conservati gli esemplari di gelsi presenti attualmente e nelle loro vicinanze verranno realizzate delle fasce verdi attraverso la posa di siepi e la semina di prati. Inoltre, verrà realizzata una siepe arbustiva lungo la recinzione del parco agrovoltico.

Perciò, si può affermare che l'intervento consentirà di **mantenere gli ecosistemi esistenti** e consentirà un **incremento del numero di specie vegetali ed un relativo aumento della biodiversità**.

Per i motivi sopra esposti **l'impatto prodotto sarà positivo**.

6.6.6. Fauna - Impatti potenziali e conclusioni

La realizzazione del progetto proposto è caratterizzata dall'emissione modesta di polveri e rumori nell'atmosfera e limitata alle operazioni di realizzazione e dismissione dell'impianto.

Durante l'attività dell'esercizio, la componente faunistica tenderà a rioccupare il proprio territorio vitale e a colonizzare le superfici agricoli.

Essendo l'area del sito di impianto compresa in un agrosistema, caratterizzato da una limitata presenza di potenziali recettori, si evidenzia che l'aumento di rumorosità, polveri e disturbo visivo in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto non determineranno un impatto rilevante sulla fauna tipica di questo ecosistema.

Con la conservazione degli esemplari di gelsi e la realizzazione di fasce verdi, si avranno **effetti positivi sulla componente faunistica**.

6.6.7. Ecosistemi - Impatti potenziali e conclusioni

I potenziali impatti indotti sulla componente ecosistemica consistono in modifiche significative della struttura degli ecosistemi esistenti, nella presumibile alterazione della loro funzionalità e nella frammentazione della continuità ecologica nell'ambiente coinvolto.

L'analisi dell'impatto causato dalle azioni di progetto sull'ecosistema viene pertanto condotta considerando tale componente come l'insieme degli elementi vegetazionali, faunistici ed antropici.

L'intervento oggetto di studio originerà degli impatti generali a livello di ecosistema intero valutato non solo come somma delle varie parti, ma partendo da una visione olistica di tale componente.

Le azioni del progetto proposto influenzano gli ecosistemi interessati, dato che vanno ad agire sulle loro componenti naturali biotiche ed abiotiche, trasformandole; gli effetti risultano limitati per la natura del territorio oggetto di studio. L'impatto originato dagli interventi determina modificazioni variabili che influenzeranno in modo diverso i vari ecosistemi a seconda del loro grado di metastabilità; tale caratteristica è importante in termini di resistenza, resilienza ed adattamento alle modificazioni subite.

Essendo l'intervento oggetto di studio di limitate dimensioni, di seguito si procederà ad una analisi descrittiva dei principali effetti (negativi o positivi) che l'impianto potrà determinare sulle componenti vegetazionali e faunistiche caratterizzanti i sistemi ecologici.

La superficie interessata dalle azioni di progetto risulta essere non un ambito naturale, bensì una realtà territoriale in cui l'ambiente naturale originale, e di conseguenza gli ecosistemi che lo caratterizzano, ha subito una profonda

trasformazione ad opera dell'uomo; per tale motivo, **non si prevedono significativi impatti negativi sugli ecosistemi immediatamente circostanti il sito**.

Gli interventi ambientali determineranno l'instaurarsi di un aumento di biodiversità e di complessità delle catene trofiche, con innegabili vantaggi a livello ecosistemico.

Dall'analisi degli impatti potenziali e delle unità ecosistemiche sono stati definiti gli impatti reali. Le azioni, le eventuali interferenze e gli impatti sono stati presi in considerazione in modo da escludere gli aspetti non rilevanti per la componente esaminata.

L'agroecosistema a prevalente attività naturale possiede una sensibilità media: esso non verrà interessato direttamente dalle azioni di progetto dell'impianto, quindi l'impatto maggiormente incidente risulta essere il rumore dei mezzi meccanici impegnati nelle attività di realizzazione e dismissione, e secondariamente quello legato all'emissione di polveri che si presenta alquanto ridotto, vista la distanza dall'area di progetto. Pertanto, **l'impatto su tale ecosistema può essere definito basso**.

L'agroecosistema a coltura erbacea risulta avere una bassa sensibilità derivante dalla modesta naturalità e biodiversità: durante l'attività di cantiere la ricaduta delle polveri al suolo non provocherà una diminuzione di produzione di biomassa vegetale dell'ecosistema, visto che la loro presenza sarà essenzialmente prossima alla viabilità interpodereale utilizzata per il trasporto di materiale. Visto il mantenimento delle colture agricole e la non occupazione di terreno da parte dei moduli fotovoltaici, non si prevede una riduzione nella produzione di biomassa vegetale durante la fase di esercizio dell'impianto. Da quanto indicato precedentemente si può affermare che **l'impatto sull'agroecosistema risulta trascurabile**.

L'ecosistema antropico non presenta impatti significativi, in quanto gli effetti delle azioni di progetto risultano trascurabili vista la distanza dal sito di impianto e la sua bassa sensibilità.

Dalla descrizione degli effetti sopra riportati, si deduce che avendo gli ecosistemi analizzati un modesto livello di sensibilità, dovuto all'assenza di elementi di pregio naturalistico a causa della attività agricola, gli impatti ad essi ascritti e prodotti dalla realizzazione e attività di impianto sono complessivamente contenuti.

Con il **termine dell'attività di esercizio dell'impianto e la formazione di un agroecosistema a prevalente attività naturale e biocolturale**, si può affermare che **l'impatto generale** sarà da considerarsi **lievemente positivo**.

6.6.8. Rumori, polveri e vibrazioni - Impatti potenziali e conclusioni

I fattori di impatto ambientale considerati nel presente studio saranno valutati in termini di emissioni sonore connesse alle operazioni di cantiere ed al movimento di automezzi di trasporto all'interno dell'area.

Per l'esecuzione dei suddetti interventi si prevede una ridotta produzione e diffusione di polveri, per cui, qualora necessario, si procederà a tenere umide le piste di cantiere al fine di ridurre quanto più possibile la produzione di polvere.

Possono registrarsi più significative emissioni in termini di rumore e vibrazioni [queste ultime unicamente soggette a specifica valutazione - ai sensi del Titolo VIII - Capo III del D. Lgs. 81/08 del 09 aprile 2008 (e s.m.i.) - da parte dell'impresa che verrà ad essere incaricata dell'esecuzione dell'opera qui esame.

A corredo dello studio di impatto ambientale - anche relativamente alle opere cosiddette "di cantiere" - si è proceduto alla **stesura di una specifica valutazione di impatto acustico** cui si rimanda per dettagli tecnici e stima dei livelli di immissione previsti presso ricettori più prossimi; tale attività ha previsionalmente consentito di rendere oggettivamente del tutto trascurabile - nei punti di controllo prescelti ed anche alla luce delle ben più gravose condizioni di rumorosità dovute alle fasi di cantiere - sul clima acustico dell'area qui in esame, la rumorosità legata alle sorgenti sonore insite nel futuro impianto fotovoltaico, altresì quasi esclusivamente da imputarsi ai livelli di pressione sonora riscontrabili all'interno della/e cabina/e di trasformazione.

In relazione alla distanza dei recettori sensibili individuati nell'ambito d'indagine, costituiti da cascine e borgate la cui posizione è riportata nell'allegato estratto di cartografia, si è stimato il livello sonoro equivalente indotto dall'attività dei mezzi di scavo in opera sul sito.

Durante la fase di esercizio si è appurato che gli inverter producono 65 db ad un metro di distanza con le ventole in funzione e circa 55 db, sempre ad un metro di distanza, con le ventole ferme. Le varie ditte costruttrici hanno reso noto che per ogni metro di distanza in più si ha un abbattimento di circa 1,5 db. **In definitiva, alla distanza di circa 50 metri il rumore generato degli inverter non è più percepibile.**

Nota la distanza dei recettori, l'ambito tipicamente rurale e il tempo limitato delle attività di realizzazione e di smaltimento si può affermare che **la significatività dell'impatto dovuto al rumore prodotto durante l'attività di impianto è moderata, mentre quella di esercizio è nulla.**

6.6.9. Produzione di rifiuti

Per la tipologia dell'impianto in esame si prospetta una limitata produzione di terreno proveniente da una sistemazione generale dell'area e dalla realizzazione degli scavi di pulizia per la preparazione dei piani di posa di cabine e di cavi di collegamento.

In fase di esercizio, l'impianto agrovoltaiico non produce alcun tipo di rifiuto, anche grazie alla manutenzione accurata dell'impianto e non figura come impatto negativo.

Infatti, l'uso di materie prime, di energia e di conseguenza le emissioni provocate dal processo di produzione dipendono comunque dalla tecnologia usata.

L'impatto in fase di cantiere per la produzione di rifiuti è dovuto ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto, ai materiali di risulta provenienti dal movimento terra: in questa fase i rifiuti generati saranno opportunamente separati a seconda della classe (D.Lgs 4/2008) e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati.

In particolare, laddove possibile:

- le terre di scavo saranno riutilizzate in cantiere come reinterri e le eventuali eccedenze inviate in discarica; si procederà anche ad una sistemazione del terreno attorno alle fondazioni per mitigarne in parte l'impatto visivo;
- il legno degli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, ovvero potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica come sovvalli;
- il materiale proveniente da demolizioni sarà trattato come rifiuto speciale e destinato a discarica autorizzata.

L'impatto della fase di dismissione dell'impianto per la produzione di rifiuti è essenzialmente dovuto a:

- dismissione dei moduli fotovoltaici di silicio mono/policristallino o amorfo o in telluro di cadmio;
- dismissione delle parti in alluminio (supporto dei moduli);
- dismissione delle fondazioni;
- dismissione di cavidotti ed altri materiali elettrici (compresa la cabina di trasformazione BT/MT se in prefabbricato).

In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla composizione in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e acciaio (completamente riciclati), calcestruzzo (avviato presso discarica inerti autorizzata) e moduli (inviati a rigenerazione), presso ditte che si occupano di riciclaggio e recupero di tali elementi; i restanti rifiuti dovranno essere inviati in discarica autorizzata.

Considerata la grande quantità di materiale inviato a riciclo e recupero, per la fase di cantiere la significatività dell'impatto sarà bassa, per la fase di esercizio nulla e per la fase di dismissione bassa/moderata.

6.6.10. Campi elettromagnetici - Impatti potenziali e conclusioni

Il contributo dell'impianto fotovoltaico come sorgente di campo elettromagnetico non è da considerarsi rilevante, in quanto le emissioni elettromagnetiche prodotte da un impianto fotovoltaico sono dovute agli elementi in tensione, quali generatori e linee elettriche. I cavi elettrici di collegamento saranno pertanto interrati ad una profondità minima di posa di:

- 0,7 m nei sottocampi e 0,9 per i cavidotti;
- 1 m per posa ai margini della sede stradale.

Inoltre, considerando gli obiettivi di qualità per nuovi elettrodotti, tali cavi elettrici saranno costruiti, vista la quota minima di posa, nel rispetto del D.P.C.M. 8 Luglio 2003 (campo elettrico < 5 kV/m) e del D.M. 29 Maggio 2008.

Infine, è bene sottolineare che, in **fase di cantiere**, l'impatto sarà nullo in quanto nessuna delle attività previste genererà campi elettromagnetici. Tuttavia a corredo di questo studio preliminare ambientale è stata svolta una relazione sui campi elettromagnetici, alla quale si rimanda interamente per i dettagli tecnici e i risultati.

In **fase di esercizio**, le cabine sono considerate ambienti di lavoro e di conseguenza gli aspetti sanitari dei CEM sono legati all'applicazione del D.Lgs 81/2008.

Per la fase di cantiere e dismissione la significatività dell'impatto sarà pertanto nulla, mentre sarà bassa per la fase di esercizio.

6.6.11. Paesaggio ed intervisibilità - Impatti potenziali e conclusioni

L'attività antropica sviluppata da secoli sulla superficie oggetto di studio ha determinato, dal punto di vista paesaggistico, una connotazione essenzialmente

agricola; la morfologia del territorio è pianeggiante e la densità insediativa delle aree circostanti il sito di progetto è bassa.

L'analisi dell'impatto visivo evidenzia come le caratteristiche morfologiche del territorio, essenzialmente pianeggiante non permettono una percezione estetica dell'intervento e, quindi, l'impatto risulta essere limitato.

Nella stima degli impatti generati sul paesaggio da un impianto fotovoltaico, occorre premettere che i margini di azione sulla progettualità per ridurre l'impatto visivo vanno ricercati nella fase di progettazione, cioè nella ottimale collocazione territoriale degli interventi: la morfologia del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione, la presenza di significativi cannocchiali visivi, come anche la vegetazione, possono mitigare l'impatto.

Per l'impianto fotovoltaico oggetto di questo studio si prevede la posa di siepi, la crescita ed il mantenimento degli alberi e arbusti spontanei, dove già presenti.

Infine, è bene considerare che l'area di interesse si ritrova all'interno di un contesto tipicamente rurale, caratterizzato da una zona di produzione agricola prettamente seminativa.

In considerazione di quanto detto, possiamo asserire che, per quanto concerne **l'impatto visivo paesaggistico, avremo una significatività lieve per la fase di esercizio, mentre per la fase di cantiere e dismissione si può tranquillamente parlare di significatività bassa**, in quanto limitata nel tempo (circa 12 mesi per il cantiere per la costruzione e altri 6-9 mesi per la dismissione) e facilmente reversibili nel tempo.

6.6.11.1 **ABBAGLIAMENTO**

L'abbagliamento è una perdita temporanea della visibilità, dovuta all'inserimento nel campo di osservazione di una fonte di luce con luminanza notevolmente maggiore delle sorgenti reali o apparenti presenti nel campo.

Il fenomeno dell'abbagliamento eventualmente generato dalle superfici fotovoltaiche rappresenta una potenziale fonte di pericolo, che deve essere opportunamente valutata, nel caso di vicinanza a strade provinciali e statali.

Il fenomeno di abbagliamento è stato finora registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle pareti verticali degli edifici (e quindi aventi un'inclinazione rispetto al terreno di 90°).

Nel caso dell'impianto fotovoltaico in esame, le superfici radianti avranno un'inclinazione ridotta e specificatamente pari a:

- 20° gradi durante il periodo estivo;

- 40° gradi durante il periodo invernale.

Visto il basso angolo di inclinazione, si considera poco probabile un fenomeno di abbagliamento per gli impianti posizionati su suolo nudo. I raggi solari incidenti su moduli con tali inclinazioni hanno infatti un angolo di riflessione sempre rivolto verso l'alto e non verso il terreno.

L'effetto fisico sul quale si basa il funzionamento della generazione fotovoltaica è quello di convertire la maggiore quantità possibile di energia solare, ricevuta sotto forma di luce, in energia elettrica.

Le tecnologie per la produzione dei moduli fotovoltaici sono quindi tutte volte ad aumentare l'efficienza degli stessi, diminuendo la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del modulo) e di conseguenza la probabilità di abbagliamento.

Questo viene ottenuto: incrementando l'efficienza di conversione delle singole celle; con l'utilizzo di vetri con trattamento antiriflesso.

In sintesi, considerato che si è in presenza di moduli posati a distanza dal perimetro dei terreni e che gli stessi sono attraversati solamente da una rete viaria rurale e minore, si ritiene molto improbabile il verificarsi di eventi di disturbo visivo.

Alla luce di tutte le considerazioni sopra esposte, si può concludere che **i rischi associati a fenomeni di abbagliamento causati dall'impianto in oggetto sono trascurabili.**

6.6.12. Salute pubblica - Impatti potenziali e conclusioni

Il tipo di attività prevista dal progetto non produce alcuna emissione tossica potenzialmente dannosa e dato che l'ubicazione della superficie risulta distante dai centri abitati e dai singoli nuclei abitati, è possibile affermare con sicurezza che non si verificheranno situazioni che potrebbero comportare rischi per la salute.

A scala nazionale e sovranazionale questa fonte di energia "pulita", sostituendo le ancora prevalenti fonti energetiche da combustibili fossili, consentirà, se adeguatamente incrementata, la riduzione nell'utilizzo di combustibili chimici che le centrali termiche richiedono.

Prevedendo per l'impianto in esame una produzione annua di corrente elettrica pari a 94.414.698,63 KWh, ciò consentirà di risparmiare, in termini di mancate emissioni da parte delle centrali termoelettriche tradizionali, circa 66.090.289,04 kg di CO², ovvero 23.603.674,66 Kg di olio combustibile.

Considerando quanto sopra riportato, si deduce che **le azioni in progetto producono effetti molto positivi a grande scala.**

6.6.13. Viabilità e trasporti - impatti potenziali

L'accesso al sito localizzato presso la cascina Pantaleona avverrà percorrendo la strada comunale Cerca, dopo aver utilizzato la SR 10.

Mentre, l'accesso al sito localizzato nei pressi della cascina Baronina avverrà attraverso la strada provinciale 148, a cui si potrà arrivare attraverso la strada provinciale ex SS 211 che collega Pozzolo F.ro con Tortona.

Durante l'attività non verranno occupate o interrotte strade campestri o interpoderali, in tal modo non si provocheranno influenze negative sulle attività agricole condotte nella zona; quindi si può facilmente desumere che **gli effetti derivanti dalle azioni di progetto sulla viabilità del luogo saranno nulle.**

6.6.14. Ambiente urbano e rurale - impatti potenziali

I terreni sono compresi integralmente all'interno del comune di Tortona (AL) e sono localizzati nelle vicinanze della località dell'interporto di Rivalta Scrivia. In ragione della loro localizzazione, è già possibile considerare ridotti gli impatti derivati dalla realizzazione e dall'esercizio del parco agrovoltico sul nucleo abitativo.

Si sottolinea come, le aree interessate dall'intervento conserveranno la loro destinazione originaria, cioè continueranno ad essere utilizzabile a fini agricoli.

In considerazione delle distanze dei due siti ricettori a potenziali recettori (abitazioni sparse, nuclei abitati, etc.), **si ritiene che le attività del parco agrovoltico, producano impatti trascurabili sull'ambiente circostante.**

6.6.15. Patrimonio storico-artistico-culturale - impatti potenziali

Intorno al sito non sono presenti elementi storico - artistico – culturali che potrebbero subire effetti dall'attività fotovoltaica; inoltre tale intervento non dà origine ad emissione di sostanze inquinanti o vibrazioni che potrebbero pregiudicare i beni architettonici. Da quanto riportato si può tranquillamente desumere che le attività di realizzazione, esercizio e dismissione determinano **un impatto nullo sul patrimonio storico - artistico – culturale.**

6.6.16. Occupazione e reddito locale - impatti potenziali

La natura e la scala degli impatti socio-economici del progetto sono all'investimento complessivo del progetto stesso, alla quota parte di materiali e servizi che potranno essere acquistati localmente, e dalla quota parte di forza lavoro che può essere impiegata localmente per la fase di costruzione, dismissione e per le opere occasionali di manutenzione.

Risulta comunque difficoltoso in questa fase preliminare definire la quota di acquistato localmente e di posti di lavoro o termine o permanenti creati. Tuttavia, verrà fatto quanto possibile per utilizzare servizi, personale e materiali locali: questo comporterà, in aggiunta alla **creazione di nuovi posti di lavoro ed all'iniezione nell'area dei relativi salari, input nell'economia locale per l'acquisto di materiali e attrezzature**. In ogni caso, in fase di cantiere, monitoraggio/esercizio e dismissione verranno sfruttate le potenzialità della zona, per esempio aziende locali per il trasporto dei materiali, per la movimentazione terra e per la fornitura di calcestruzzo. Durante le fasi di cantiere e di dismissione la presenza di personale specializzato per la costruzione/dismissione dell'impianto creerà la necessità di operare sul posto e in tal senso saranno sfruttate le strutture ricettive della zona, con conseguente aumento temporaneo dell'introito economico. Per la fase di cantiere, esercizio e dismissione la significatività dell'impatto sarà nulla, ovvero positiva.

E' altrettanto importante sottolineare una ricaduta di natura socio -culturale: la realizzazione di un impianto agrovoltaiico correttamente progettato e inserito nel territorio e nel contesto ambientale ha importanti ricadute culturali.

Indipendentemente dalle positive ricadute economiche sul territorio (creazione di filiere tecniche locali, di professionalità nuova, utilizzo di manodopera e materiali locali), l'intervento non può che avere importanti effetti sulla maturazione di una cultura locale più attenta ai temi della sostenibilità ambientale. La realizzazione di un impianto industriale per la produzione di energia da fonti rinnovabili può essere occasione per riflettere sulla possibilità di coniugare sviluppo economico locale e rispetto del territorio; produzione di energia e rispetto del territorio; produzione di energia e rispetto dell'ambiente.

L'impianto diventa segno efficace, quindi simbolo, di una sensibilità locale a problemi globali; sensibilità che non si limita a enunciazioni teoriche, ma si traduce in segni efficaci sul territorio.

Da quanto sopra riportato si può considerare che l'attività del sito origini **un impatto positivo sull'occupazione e sul reddito locale.**

Tabella 8: Qualità d'uso del suolo

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
Il sito rientra quasi completamente nella classe III di capacità d'uso del suolo: solo una parte minima rientra nella classe II. Alla luce delle indagini pedologiche effettuate si è confermata tale classificazione. In superficie il terreno agrario risulta quindi caratterizzato da una tessitura franca o franco-limoso e reazione sub alcalina. L'attuale utilizzazione agronomica prevalente nell'area, in accordo con le suddette caratteristiche del suolo, è costituita prevalentemente da colture di tipo cerealicolo.	Con il proseguo dell'attività agricola e la coltivazione intensiva, la qualità del suolo non avrebbe modo di raggiungere una qualche forma di miglioramento della capacità d'uso del suolo.	La capacità d'uso non subirà alterazioni correlate alla realizzazione dell'impianto agrovoltico. Il recupero ambientale del sito con la rivegetazione perimetrale e la costituzione di un piccolo popolamento con specie arboreo-arbustive autoctone determinerà un miglioramento della qualità dei suoli dovuto all'apporto di sostanza organica da parte delle componenti arboree, arbustive ed erbacee: inoltre, si avranno effetti positivi grazie a microrganismi e batteri azotofissatori indotti soprattutto dalle leguminose.	Al termine dell'esercizio dell'impianto, il terreno verrà completamente dedicato alle coltivazioni agrarie. Nel frattempo il suolo avrà subito un miglioramento della qualità dovuto all'apporto di sostanza organica da parte delle componenti arboree, arbustive ed erbacee autoctone. In particolare, si possono segnalare effetti positivi in termini di microrganismi e di batteri azotofissatori indotti soprattutto dalle leguminose.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, nelle differenti ipotesi, sulla componente ambientale		
LIEVE	LIEVE	POSITIVO	POSITIVO

Tabella 9: Qualità ambiente idrico

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
Essendo il territorio in esame di natura pianeggiante ed occupato prevalentemente da campi coltivati a colture cerealicole, presenta una regimazione delle acque superficiali ben definita. L'attività agricola può comportare un inquinamento ad opera dell'eccessivo uso di fertilizzanti ed agrofarmaci.	Il proseguo dell'attività agricola e la coltivazione intensiva, determinerà un inquinamento ad opera dell'eccessivo uso di prodotti chimici.	La realizzazione dell'impianto non determina, nel breve e lungo periodo, degli effetti negativi sulla dinamica attuale e futura dell'assetto idrografico del territorio circostante.	Il progetto prevede al termine delle operazioni di recupero ambientale la continuazione dell'attività agricola sull'area, con presenza della fascia vegetazionale perimetrale ormai sviluppata con conseguenti effetti positivi.

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
LIEVE	LIEVE	NON SIGNIFICATIVO	POSITIVO

Tabella 10: Qualità della vegetazione

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
La componente vegetale, attualmente, risulta condizionata dal forte impatto antropico e dalla introduzione involontaria di alcune specie alloctone a rapida diffusione, determinando una trasformazione ed un impoverimento radicale nella distribuzione spaziale e composizione arborea, arbustiva e floristica della vegetazione potenziale e costituendo un effetto negativo su tali componenti.	L'impatto negativo, determinato dall'attività agricola su quello che è il carattere vegetazionale dell'area oggetto di studio, potrebbe permanere nel caso di una non realizzazione del progetto proposto.	Nel complesso si prevedono modificazioni delle condizioni ecologiche del sito presenti allo stato attuale, in quanto con la mitigazione ambientale costituita dall'inserimento di una fascia arbustiva perimetrale e da un popolamento arboreo-arbustivo si determinerà un nucleo della permeazione naturalistica di cui il territorio ha bisogno a causa della forte antropizzazione e del conseguente degrado. Inoltre, sui terreni verrà mantenuta la destinazione agricola del suolo svolgendo le colture agricole tradizionali.	Al termine del recupero ambientale si otterrà una superficie a coltura agraria circondata da una fascia vegetata, ormai sviluppata, costituita da specie autoctone di protezione da impatti visivi, con conseguenti modificazioni consistenti delle condizioni ecologiche del sito in quanto si determinerà un aumento quantitativo e qualitativo della componente arborea, arbustiva ed erbacea.

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	MOLTO POSITIVO

Tabella 11: Qualità della fauna

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
L'attività agricola intensiva con l'utilizzo di determinate tecniche colturali e sostanze chimiche ha contribuito ad una semplificazione delle catene trofiche con la riduzione e scomparsa di numerose specie della fauna locale.	La non realizzazione dell'intervento comporta il mantenimento della situazione attuale per quanto riguarda la componente faunistica.	La realizzazione del progetto proposto, durante le operazioni cantiere e di dismissione dell'impianto, determina inizialmente perturbazioni sulla componente faunistica che successivamente tenderà a rioccupare il proprio territorio vitale e a colonizzare le superfici rivegetate dalla mitigazione ambientale.	Con il recupero ambientale del sito e lo sviluppo della fascia di vegetazione perimetrale si modificherà il sistema vegetazionale con un effettivo miglioramento delle caratteristiche ecosistemiche che determineranno impatti positivi sulla componente faunistica

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
NEGATIVO	NEGATIVO	LIEVE	POSITIVO

Tabella 12: Qualità degli ecosistemi

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (Fase di realizzazione, esercizio e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
La zona interessata è caratterizzata da un agroecosistema a coltura perlopiù erbacea che presenta una bassa sensibilità dovuta a naturalità e biodiversità modeste.	La non realizzazione del progetto proposto manterrebbe inalterato l'uso agricolo del territorio con impoverimento delle caratteristiche ecosistemiche dell'area oggetto di studio.	Poiché gli ecosistemi analizzati hanno un modesto livello di sensibilità, dovuto all'assenza di elementi di pregio naturalistico a causa della attività agricola, gli impatti all'ecosistema ascritti e prodotti dalla realizzazione e attività dell'impianto sono complessivamente contenuti ed inoltre la realizzazione di fasce di vegetazione forestale con funzione di mitigazione dell'opera non possono che giovare all'insediamento di ecosistema via via più complessi e strutturati.	Con il termine delle attività di recupero si avrà un mantenimento delle colture agrarie e dello stesso agroecosistema. Vi sarà un miglioramento ambientale collegato alla asportazione dei manufatti e degli impianti

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
LIEVE	LIEVE	POSITIVO	POSITIVO

Tabella 13: Qualità del paesaggio

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi di recupero ambientale)
L'attività antropica sviluppata da secoli sulla superficie oggetto di studio, ha determinato dal punto di vista paesaggistico una connotazione essenzialmente agricola. La morfologia del territorio è pianeggiante; la densità insediativa delle aree circostanti il sito di progetto è bassa.	Con l'assenza dell'intervento oggetto di studio sarebbero mantenute le caratteristiche della situazione attuale	L'intervento sul paesaggio si traduce, di fatto, nella presenza del cantiere di impianto fotovoltaico, sia sottoforma di superfici occupate che per la presenza dei moduli che determinano effetti sul piano percettivo. L'analisi dell'impatto visivo evidenzia come le caratteristiche morfologiche del territorio, essenzialmente pianeggiante e la mitigazione visiva eseguita mediante fascia vegetata perimetrale non permettono una percezione estetica dell'intervento e quindi l'impatto risulta essere lieve.	Successivamente alle operazioni di recupero ambientale e allo sviluppo delle piante presenti sulla superficie esterna del sito, verrà identificato un positivo impatto, dato dal miglioramento della percezione visiva dell'area trasformata esteticamente in modo naturale.

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
LIEVE	LIEVE	LIEVE	POSITIVO

Tabella 14: Qualità del clima – emissioni in atmosfera

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
Le emissioni nell'atmosfera hanno origine antropica e sono dovute all'attività agricola condotta sul territorio limitrofo e alle direttrici di traffico presenti nella zona.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	Modeste emissioni in fase di realizzazione da parte dei mezzi di cantiere che produrranno gas di scarico e che muovendosi su superfici sterrate possono portare al sollevamento di polveri. . Durante l'attività le emissioni dell'impianto sono nulle. La produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico garantisce un abbattimento nell'emissioni di CO ₂ pari a 0,7 kg per ogni kWh prodotto rispetto alle fonti energetiche tradizionali, per un totale di 66.090.289,04 kg di CO ₂ risparmiata per ogni anno di esercizio dell'impianto.	L'affermarsi di una fascia vegetata erbaceo-arbustiva al termine delle operazioni di recupero dell'area produrrà una maggiore capacità di ossigenazione nel sito.

Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
NON SIGNIFICATIVO	NON SIGNIFICATIVO	MOLTO POSITIVO	POSITIVO

Tabella 15: Qualità salute pubblica

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
La superficie interessata è caratterizzata da attività agricola che non produce effetti sulla salute pubblica.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	Scala locale: Il tipo di attività non produce alcuna emissione tossica potenzialmente dannosa nell'area vasta circostante il sito. Scala regionale, nazionale e sovranazionale: ogni kWh prodotto con tecnologia fotovoltaica consente di risparmiare 0,25 kg di olio combustibile alla centrale elettrica, per un totale di 23.603.674,66 Kg di olio combustibile risparmiato per ogni anno di esercizio dell'impianto.	Al termine delle azioni di recupero ambientale non si prevedono effetti negativi sulla componente salute pubblica.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
INESISTENTE	INESISTENTE	MOLTO POSITIVO	INESISTENTE

Tabella 16: Qualità dell'ambiente urbano e rurale

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
Il sito è immediatamente a meridione di frazione Levata. L'ambiente è prettamente rurale, caratterizzate da cascine isolate. Nuclei abitativi più consistenti sono a diversi km dal sito.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	I terreni su cui si chiede di effettuare l'intervento, si colloca in una zona pianeggiante, compresi integralmente all'interno del Comune di Tortona (AL) e distante dall'abitato oltre 7 km. Le emissioni sonore sono limitate alla fase realizzativa dell'impianto. Gli effetti sulla qualità dell'ambiente urbano e rurale sono da considerarsi trascurabili.	La creazione di una fascia verde in un ambiente caratterizzato in maniera monocolora da coltivi produce effetti benefici e gradevoli sensazioni.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	POSITIVO

Tabella 17: Qualità del patrimonio storico-artistico-culturale

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi di recupero ambientale)
Attualmente non sono individuabili fattori di impatto sul patrimonio storico-artistico-culturale; inoltre beni ascrivibili a tale interesse non sono presenti nell' intorno contiguo al sito oggetto di progetto.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	Nell'intorno al sito di impianto non sono presenti elementi storico - artistico – culturali che potrebbero subire effetti dovuti all'attività fotovoltaica; inoltre tale intervento non dà origine ad emissione di sostanze inquinanti o vibrazioni che potrebbero pregiudicare i beni architettonici. Da quanto riportato si può desumere che le azioni di progetto determinano un impatto nullo sul patrimonio storico - artistico – culturale.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE

Tabella 18: Qualità dell'occupazione e del reddito locale

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (fase di realizzazione, esercizio, e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi di recupero ambientale)
Il reddito e l'occupazione nella situazione esistente sono dovuti essenzialmente all'attività agricola sviluppata sull'area soggetta a progetto ed a quella industriale presente sulla superficie comunale.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	L'attività fotovoltaica determina un introito a livello comunale con entrate che possono essere ridistribuite nella organizzazione dei servizi; l'attività del sito origina un impatto positivo sull'occupazione e sul reddito locale.	Oltre a positive ricadute economiche sul territorio l'intervento non può che avere importanti effetti sulla maturazione di una cultura locale più attenta ai temi della sostenibilità ambientale.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
NON SIGNIFICATIVO	NON SIGNIFICATIVO	POSITIVO	POSITIVO

Tabella 19: Qualità della viabilità

Situazione attuale	Ipotesi 0 (non realizzazione dell'intervento proposto)	Ipotesi di progetto (Fase di realizzazione, esercizio e dismissione con mitigazione contestuale)	Ipotesi di progetto (situazione successiva con completa attuazione degli interventi recupero ambientale)
La zona è caratterizzata da strade comunali, vicinali e interpoderali. I flussi sono modesti e legati soprattutto alle attività agricole.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.	Durante l'attività non verranno occupate o interrotte strade campestri o interpoderali, in tal modo non si provocheranno influenze negative sulle attività agricole condotte nella zona; gli effetti derivanti dalle azioni di progetto sulla viabilità del luogo saranno nulle.	Non si riscontrano variazioni rispetto alla situazione attuale.
Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE

Tabella 20: Tabella riassuntiva

Componente ambientale	Valutazione dell'impatto in atto sulla componente ambientale	Valutazione dell'impatto, rispetto alla situazione attuale, sulla componente ambientale		
		Ipotesi 0	Ipotesi di progetto	
	Situazione attuale	Non realizzazione dell'intervento proposto	Fase di esercizio dell'impianto con interventi di recupero ambientale	Situazione successiva alla dismissione dell'impianto
Uso del suolo	LIEVE	LIEVE	POSITIVO	POSITIVO
Ambiente idrico	LIEVE	LIEVE	NON SIGNIFICATIVO	POSITIVO
Vegetazione	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	MOLTO POSITIVO
Fauna	NEGATIVO	NEGATIVO	LIEVE	POSITIVO
Ecosistemi	LIEVE	LIEVE	POSITIVO	POSITIVO
Paesaggio	LIEVE	LIEVE	LIEVE	POSITIVO
Clima – emissioni in atmosfera	NON SIGNIFICATIVO	NON SIGNIFICATIVO	MOLTO POSITIVO	POSITIVO
Salute pubblica	INESISTENTE	INESISTENTE	MOLTO POSITIVO	INESISTENTE
Ambiente urbano e rurale	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	POSITIVO
Patrimonio storico-artistico-culturale	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE
Occupazione e reddito locale	NON SIGNIFICATIVO	NON SIGNIFICATIVO	POSITIVO	POSITIVO
Viabilità	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE	INESISTENTE

7. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

7.1. Premessa

Al fine di formulare la valutazione definitiva degli impatti esercitati dall'attività fotovoltaica in progetto, vengono di seguito riportate le componenti individuate dall'inquadramento ambientale precedentemente affrontato ed interessate dalle fonti di impatto prodotte durante l'intervento di impianto.

Il procedimento di studio ha individuato per ogni fase (predisposizione, esercizio, recupero ambientale e ipotesi di non realizzazione dell'opera) le azioni che potrebbero originare effetti più o meno significativi sulle componenti ambientali.

7.2. Componenti ambientali

A) SUOLO

1. stabilità
2. morfologia del sito
3. capacità d'uso

B) ACQUE

4. acque superficiali

C) ATMOSFERA

5. qualità dell'aria
6. rumorosità
7. microclima

D) FLORA E FAUNA

8. vegetazione spontanea
9. fauna selvatica
10. ecosistemi e paesaggio

E) USI ANTROPICI DEL SUOLO

11. usi agricoli intensivi del suolo
12. allevamento ed attività pastorali
13. usi forestali estensivi del suolo
14. altri usi produttivi
15. usi residenziali attuali

F) FATTORI SOCIO-ECONOMICI

16. salute
17. occupazione
18. traffico
19. dotazione di infrastrutture
20. potenzialità di sviluppo agricolo
21. potenzialità di sviluppo industriale
22. potenzialità di sviluppo residenziale
23. potenzialità di sviluppo silvo pastorale
24. economia locale

G) BENI AMBIENTALI E CULTURALI

25. qualità del paesaggio
26. aree di particolare pregio naturalistico
27. beni culturali
28. beni archeologici

7.3. Azioni causa di possibili impatti

A) IN ESERCIZIO

1. installazione di cantiere e servizi connessi
2. asportazione e accantonamento del materiale di scotico
3. scavo e caricamento del materiale
4. emissione di rumori e vibrazioni in sito
5. emissione di polveri in sito
6. installazione delle strutture fotovoltaiche
7. formazione di campi elettromagnetici
8. dismissione delle strutture fotovoltaiche
9. rimodellamento delle superfici del sito
10. regimazione acque meteoriche
11. mitigazione ambientale (riporto terreno vegetale, inerbimento e piantumazione)

B) A FINE ESERCIZIO

1. rimodellamento della superficie
2. regimazione acque meteoriche
3. recupero ambientale (riporto terreno vegetale, coltivazione)

C) NON REALIZZAZIONE DELL'OPERA

1. azione erosiva acque meteoriche
2. affermazione vegetazione-flora ruderale
3. prosieguo dell'attività agricola

Al termine del presente paragrafo è riportata la matrice degli impatti che visualizza le correlazioni tra fonti di impatto e componenti ambientali mediante una valutazione di tipo numerica, quale:

- Impatto negativo alto -3
- Impatto negativo medio -2
- Impatto negativo basso -1
- Impatto inesistente 0
- Impatto lievemente positivo 1
- Impatto positivo 2
- Impatto molto positivo 3.

I valori sopra indicati dipendono essenzialmente dalla tipologia ed importanza della componente ambientale interessata e dall'entità prodotta dalla fonte di impatto; si riscontra che pesi di uguale misura siano caratteristici di componenti e azioni diverse.

7.4. Valutazione complessiva degli impatti

La stima degli impatti, derivati dall'attività in progetto, è stata eseguita valutando la relazione tra i fattori di impatto e le componenti ambientali attraverso la costruzione di una matrice a doppia entrata, così strutturata:

- sull'asse delle ascisse: le azioni di progetto nelle diverse fasi;
- sull'asse delle ordinate: le componenti ambientali su cui possono verificarsi delle modifiche rispetto allo stato originario.

Al fine di evidenziare le fonti di impatto, l'operazione di impianto è stata suddivisa in diverse attività.

Analizzando la matrice predisposta, si deduce che alcune azioni legate all'intervento e potenzialmente impattanti, non coinvolgono le componenti ambientali considerate, al contrario altre fonti possono avere effetti anche modesti su un numero diverso delle stesse, determinando delle pressioni elevate sull'ambiente considerato.

La valutazione è stata eseguita attribuendo tre valori di impatto che, a seconda della tipologia ed entità, potevano presentarsi come negativi o positivi; tale metodologia di indagine ha permesso di evidenziare sia le componenti ambientali maggiormente pregiudicate che le azioni legate alle attività dell'impianto in progetto più impattanti sul sito interessato.

Prendendo in considerazione la matrice elaborata secondo la metodologia sopra riportata si sono evidenziate le seguenti valutazioni:

7.4.1. Situazione attuale

La superficie interessata dalle azioni di progetto risulta essere non un ambito naturale, bensì **una realtà territoriale in cui l'ambiente originale ha subito una profonda trasformazione ad opera dell'attività agricola intensiva**. Ciò ha determinato interferenze negative su diverse componenti ambientali quali acqua, flora, fauna, paesaggio, ecosistemi; tra queste, quelle maggiormente impattate risultano la vegetazione spontanea, gli ecosistemi. Effetti positivi si registrano, invece, a carico della capacità d'uso del suolo e del suo uso agricolo intensivo.

7.4.2. Ipotesi 0

L'ipotesi 0 consiste nell'assenza di realizzazione dell'opera, ciò se da un lato non origina ulteriori impatti negativi legati all'attività in progetto, dall'altro non apporta quei significativi mutamenti ed effetti positivi della mitigazione e del recupero ambientale previsto contestualmente all'attività fotovoltaica. L'intervento di ripristino prospettato, infatti, darà origine ad una fascia di vegetazione perimetrale che non solo mitigherà, ma soprattutto migliorerà le caratteristiche ambientali del sito.

7.4.3. Attività fotovoltaica in progetto

L'installazione dell'impianto agrovoltaiico determina un'influenza limitata sulle diverse componenti ambientali, essendo la conversione fotovoltaica dell'energia solare, la sorgente rinnovabile più rispettosa dell'ambiente.

Durante questa fase saranno influenzate:

- la **flora e la fauna**, soprattutto con l'installazione del cantiere, con l'occupazione di parte di terreno vegetale (limitatamente alle aree necessarie alla costruzione dei locali tecnici) e con l'emissione di rumore e polveri;
- il **suolo** in riferimento alla sua capacità d'uso e alla morfologia del sito per l'occupazione della superficie per la realizzazione dei locali tecnici;

- i **beni ambientali e culturali** in relazione alla qualità del paesaggio per la presenza delle strutture di impianto.

Le componenti ambientali che risentono di minori influenze risultano essere:

- i **fattori socio-economici** legati alle potenzialità di sviluppo agricolo ed energetico;
- gli **usi antropici del suolo** per quanto concerne l'uso agricolo intensivo.

Si evidenzia comunque che tali componenti sono sottoposte ad **effetti positivi dell'attività di impianto per quanto riguarda l'occupazione e le economie locali**.

Le azioni dell'intervento in progetto, i cui effetti presentano un'entità tale da produrre una perturbazione delle caratteristiche ambientali del sito, sono essenzialmente legate alle attività di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto **agrovoltaico**; ininfluenti risultano, invece, l'emissione di polveri e rumore, essendo limitata la loro produzione e minimo il periodo di formazione.

Come sopra esposto, oltre ad effetti negativi, l'attività in progetto **apporterà il conseguimento di fattori positivi, in termini occupazionali ed economici**, sia in ambito locale che a scala più vasta.

7.4.4. Mitigazione dell'opera

La mitigazione dell'opera sarà in realtà costituita da **due misure differenti**:

- **un'azione di mitigazione** vera e propria volta a favorire l'inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico circostante;
- **un'azione di mantenimento ambientale** attraverso la conservazione della vegetazione esistente (rappresentata da alcuni filari di gelsi).

Effetti positivi si avranno sulla fauna e sulla componente vegetale, perché vi sarà la costituzione di una siepe (inserimento paesaggistico) caratterizzata da arbusti autoctoni.

7.4.5. Recupero finale ad esercizio ultimato

Il presente progetto prevede, al termine del ciclo di vita del parco agrovoltaico, la rimozione dei moduli fotovoltaici e delle strutture connesse ed il proseguimento delle coltivazioni agricole sui terreni in oggetto.

Al termine della fase di recupero dell'area interessata dall'attività fotovoltaica, si otterrà una superficie con qualità ecosistemiche migliorate: a tal proposito la formazione di una fascia arbustiva, costituisce una influenza positiva sull'agroecosistema presente allo stato attuale, con un aumento di biodiversità naturale caratterizzata da miglioramento della biocenosi e zoocenosi della superficie oggetto di studio.

7.5. Conclusioni

Dalla valutazione di impatto ambientale possono essere individuate alcune **considerazioni finali riguardo all'attività fotovoltaica.**

Dal **punto di vista progettuale** si sottolinea l'importanza fondamentale della **mitigazione ambientale** da eseguire contemporaneamente alle operazioni di esercizio dell'impianto che determinano la correzione di impatti deboli e potenziali che si originano in corso d'opera.

Il **mantenimento ambientale e la mitigazione con piantumazione di specie arbustive autoctone**, permetteranno l'aumento dell'apporto di sostanza organica al terreno e l'instaurarsi di processi migliorativi delle caratteristiche pedogenetiche del suolo. Da quanto sopra riportato ne deriva che **gli impatti sul suolo possono presentarsi in fase di realizzazione del sito per poi venire mitigati dopo il completamento della mitigazione ambientale che avrà finalità ecologica.**

In relazione alla **fattibilità dell'intervento** proposto occorre anche non trascurare la **rilevanza economica dell'opera**: l'attività fotovoltaica determina un introito a livello comunale con entrate che possono essere ridistribuite nella organizzazione dei servizi e una influenza sul reddito dell'indotto dall'azienda sul flusso di lavoro autonomo, industriale e artigianale.

Dal punto di vista della **pianificazione, della programmazione e della normativa vigente non sono emersi elementi di contrasto**, in grado di modificare lo stato attuale del territorio.

Dalla valutazione degli impatti potenziali dovuti alle azioni di realizzazione, esercizio e di dismissione dell'impianto, è emerso che **le perturbazioni possibili delle componenti ambientali risultano generalmente nulle o al più trascurabili** e in tal caso di breve durata temporale e in ogni caso tali da non compromettere in alcun modo la salute pubblica. Sul lungo periodo, la creazione di una fascia arbustiva naturaliforme circostante l'impianto che ricalchi il modello climatico produrrà un effetto positivo relativamente agli aspetti faunistici, paesaggistici ed ecosistemici dell'area.

In conclusione, la realizzazione del presente progetto può essere interpretata con **un giudizio positivo circa la compatibilità dell'intervento**, perché consente di perseguire diversi obiettivi a diversa scala ma tutti di stretta attualità come, il recupero di un ambiente naturale alterato, lo sviluppo di "tecnologie pulite" che non penalizzino lo sviluppo socio-economico e cioè, riassumendo, un nuovo modello di sviluppo compatibile e rispettoso dell'ambiente sul quale incentrare l'economia e la società degli anni a venire.

Tabella 21: Valutazione degli impatti ambientali

VALUTAZIONI DEGLI IMPATTI																
COMPONENTI AMBIENTALI	Impatti in atto sulle componenti ambientali	Azioni impattanti e loro effetti sulle componenti ambientali rispetto alla situazione attuale														
	Situazione attuale	Ipotesi 0	Ipotesi di progetto													
		Non realizzazione dell'intervento	Realizzazione, esercizio, dismissione impianto fotovoltaico											Recupero dell'area		
		(1) Mantenimento dell'attività agricola	(1) Installazione del cantiere e dei servizi connessi	(2) Lavorazioni superficiali del suolo	(3) Scavo e caricamento del materiale	(4) Emissioni di rumori e vibrazioni in sito	(5) Emissioni di polveri in sito	(6) Installazione strutture fotovoltaiche	(7) Formazione campi elettromagnetici	(8) Dismissione strutture fotovoltaiche	(9) Rimodellamento della superficie	(10) Regimazione acque meteoriche	(11) Mitig. amb. (inerbimento e piantumazione)	(1) Rimodellamento della superficie	(2) Regimazione acque meteoriche	(3) Mantenimento coltivazioni agrarie
SUOLO																
01) Stabilità																
02) Morfologia del sito																
03) Capacità d'uso	1	1	-2	0	0			0		0	0	0	2	0	0	1
ACQUE																
04) Acque superficiali											1	1	1	1	1	1
ATMOSFERA																
05) Qualità dell'aria																
06) Rumorosità																
07) Microclima																
FLORA E FAUNA																
08) Vegetazione spontanea	-3	-3	-1	-1	-1			0			1		2			
09) Fauna selvatica	-2	-2	-1	-1	-2	-2					1		2			
10) Ecosistemi e biotopi particolari	-3	-3	-1	-1	-3	-2		0			1		2			
USI ANTROPICI DEL SUOLO																
11) uso agricolo intensivo del suolo	1	1	-1	-2	-2			0		0	0		0			1
12) Allevamento e attività pastorali																
13) Usi forestali estensivi del suolo	-2	-2														
14) Altri usi produttivi	-2	-2														
15) Usi residenziali attuali																
FATTORI SOCIO ECONOMICI																
16) Salute																
17) Occupazione			1	1	1		1		-1	1						
18) Viabilità																
19) Dotazione di infrastrutture																
20) Potenzialità di sviluppo agricolo	-1	-1	-1	-2	-3						0		0	0		2
21) Potenzialità di sviluppo industriale			2	2	2											
22) Potenzialità di sviluppo residenziale																
23) potenzialità di sviluppo silvo-pastorale			1	1	1		1				1					1
24) Economia locale																
BENI AMBIENTALI E CULTURALI																
25) Qualità del paesaggio	-1	-1	-1	-2	-2		-1				1		2	2		1
26) Aree di particolare pregio naturale	-2	-2	-2	-2	-2								2			1
27) Beni culturali																
28) Beni archeologici																

Tabella 22: Entità degli impatti

	Entità dell'impatto
Impatto negativo alto	-3
Impatto negativo medio	-2
Impatto negativo basso	-1
Impatto inesistente	0
Impatto lievemente positivo	1
Impatto positivo	2
Impatto molto positivo	3

8. MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

8.1. Premessa

L'intervento in progetto è stato proposto al fine di consentire una più razionale realizzazione dell'impianto agrovoltico, minimizzando gli impatti sulle diverse componenti ambientali presenti con il migliore inserimento dell'attività nel contesto ambientale e prevedendo una valorizzazione delle potenzialità ambientali proprie dell'area in oggetto.

8.2. Misure di mitigazione ambientale

8.2.1. Vegetazione confinale con siepe di nuova costituzione

Per tutte le adiacenze confinanti dell'area di intervento, dove può essere richiesta la funzione di riduzione dell'impatto visivo dall'esterno, è prevista la formazione ex novo di una barriera costituita da una siepe mista sempreverde a doppia funzione.

Ai fini della protezione visiva dell'impianto dall'esterno si ritiene sufficiente la creazione di un volume vegetato della larghezza di almeno 1,50 metri con un'altezza di circa 2,00 – 3,00 metri.

Per rispettare la necessità della copertura visiva verso l'esterno e, nel contempo, di assicurare la salvaguardia dell'assetto paesaggistico in essere nel sito non è possibile l'utilizzo di una sola specie, in quanto nessuna delle piante autoctone è nel contempo sempreverde e in grado di assolvere alle funzioni richieste.

Sarà quindi necessario provvedere a realizzare una siepe costituita da due filari paralleli di piante posti alla distanza di 50 cm; l'uno dall'altro a cavallo dell'asse della siepe e con piante lungo la fila alla distanza disassata di un metro.

La fila interna, cioè quella prossima all'area di impianto, sarà costituita da sempreverdi con lo scopo di assicurare la necessaria barriera visiva, mentre la fila esterna, costituita da piante autoctone o naturalizzate già presenti nell'ambiente, potrà garantire un impatto paesaggistico verso l'esterno più corretto.

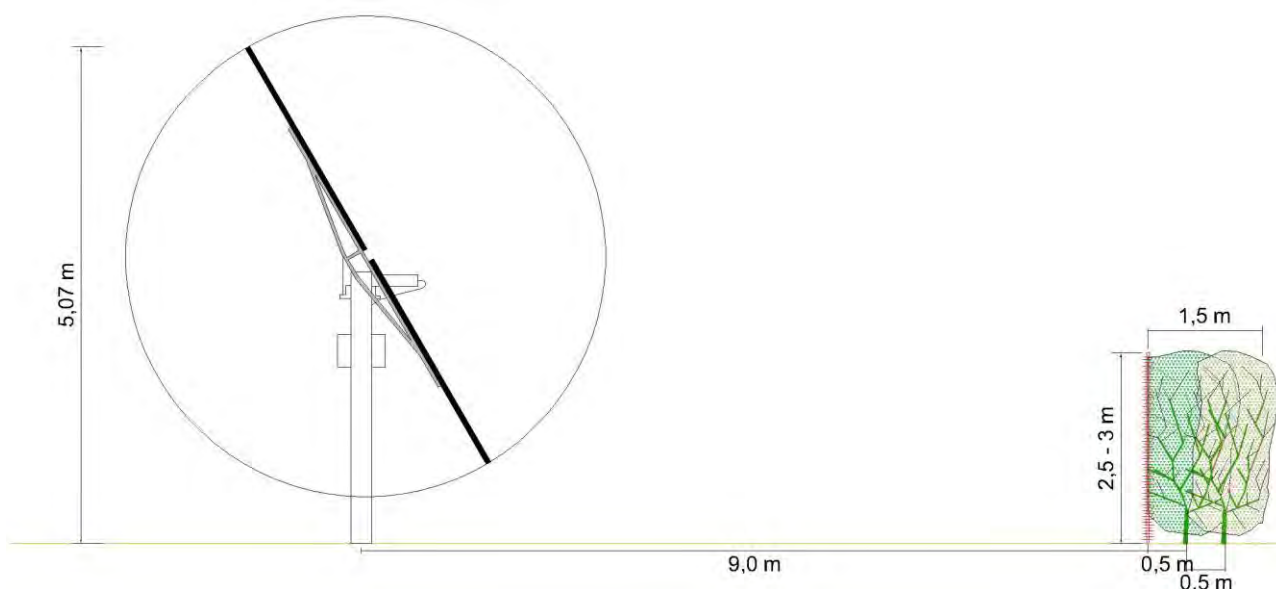


Figura 20: Schema di siepe – Sezione trasversale

La distanza della siepe e della recinzione dal confine di proprietà, indicata nello schema di impianto sopra riprodotto come “Distanza variabile”, dipenderà dalla necessità di rispettare i vincoli esistenti in relazione alla presenza di strade, linee di trasporto, metanodotti, gasdotti etc. e, in mancanza di vincoli, il limite esterno della siepe potrà anche coincidere con il confine di proprietà.

Da questo schema deriva un sesto di impianto di 1,0 ml. x 0,5 ml. con lo sfalsamento di una fila rispetto all'altra di 0,5 metri che, riferito ad uno sviluppo lineare di 100 metri, richiede l'impiego di circa 200 piante.

Lo sviluppo radiale della vegetazione che intersecherà le due file di piante contribuirà così a formare una cortina vegetale di circa 1,50 metro in grado di garantire la richiesta barriera visiva ed il necessario inserimento nel contesto paesaggistico.

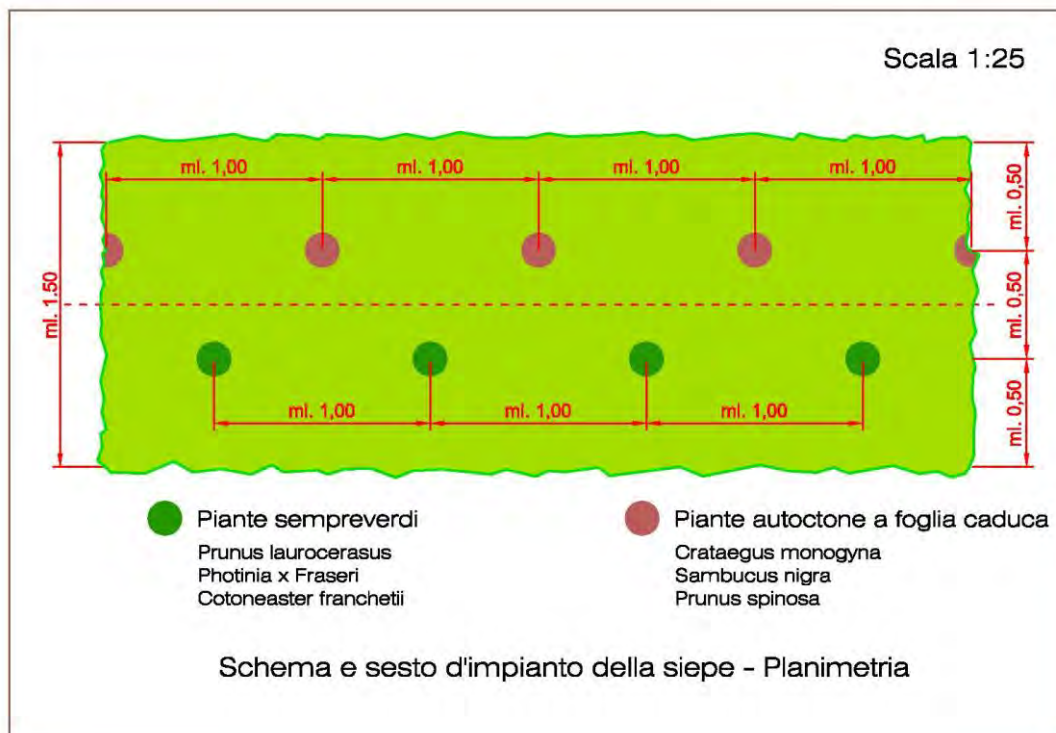


Figura 21: Schema di siepe - Planimetria

Le specie vegetali utilizzabili come sempreverdi dovranno avere una buona densità fogliare lungo tutto il loro sviluppo verticale ed orizzontale, essere adattabili alle condizioni di suolo ed al regime climatico presenti e già descritti ed essere abbastanza compatibili con la vegetazione autoctona del luogo, anche se, come già detto, non esistono specie autoctone sempreverdi in grado di fornire copertura adeguata.

Le specie vegetali utilizzabili per la parete esterna del filare dovranno avere uno sviluppo piuttosto rapido, essere adattabili alle condizioni di suolo ed al regime climatico presenti ed essere autoctone.

Tabella 23: Misure di mitigazione, elenco specie per siepe confinale

Specie da utilizzare per la siepe confinale		
Sempreverdi		
Lauroceraso	<i>Prunus laurocerasus</i>	Rosaceae
Fotinia	<i>Photinia x Fraseri</i>	Rosaceae
Cotonastro	<i>Cotoneaster franchetii</i>	Rosaceae
Arbusti caducifogli autoctoni		
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Rosaceae

8.2.2. Cure colturali delle piante arbustive

Il terreno su cui realizzare gli impianti dovrà essere lavorato in profondità mediante rippatura a 60-70 cm. seguita da una concimazione di fondo con concimi organici e/o minerali e successiva aratura superficiale a 30-40 cm. per non portare in superficie il materiale ghiaioso presente in profondità.

Si procederà quindi con la tracciatura dei filari per le formazioni a siepe, o la localizzazione casuale per le altre tipologie, con la successiva preparazione delle buche d'impianto, di forma quadrata o circolare se realizzate con trivella meccanica, aventi le dimensioni proporzionali al tipo ed all'età del materiale vivaistico.

La collocazione a dimora delle piante avverrà nel periodo di riposo vegetativo per quelle a radice nuda e comunque, anche per quelle in zolla o in vaso, non nei periodi caldi dell'anno, con accurato costipamento del terreno e ponendo la necessaria attenzione nella disposizione delle radici oltre che nel garantire la giusta profondità di interrimento in relazione alla localizzazione del colletto della pianta.

Al fine di favorire un corretto sviluppo si rende necessario, soprattutto per le piantine più giovani ed esili, l'impiego di tutori in legno, canna o plastica rigida e di quadrotti in materiale ligneo-cellulosico da posizionarsi sul suolo alla base della piantina per contrastare le erbe infestanti.

Se ritenuto necessario per la presenza di selvatici in grado di danneggiare la corteccia ed i germogli delle giovani piantine, si dovrà provvedere all'utilizzo di shelters tubolari a rete o rigidi in materiale plastico.

Per tutte le diverse tipologie di mitigazione previste ed appena descritte dovrà essere assicurato l'attecchimento mediante interventi di manutenzione per almeno i primi 5 anni successivi alla fase di impianto.

In particolare, dal momento che il regime pluviometrico del sito non soddisfa in pieno il fabbisogno idrico delle piante messe a dimora durante il periodo di accentuata aridità che va da giugno-luglio a settembre, si rende indispensabile intervenire regolarmente in tali periodi con irrigazioni di soccorso mediante l'utilizzo di impianti mobili o fissi predisposti ad hoc.

Il contenimento delle specie infestanti nelle prime fasi dall'impianto richiede, inoltre, lavori di falciatura o di trinciatura della vegetazione spontanea con attrezzature meccaniche nell'interfila e un diretto intervento manuale attorno alle piantine.

Dopo i primi tre-quattro anni di vita della piantagione, si prevede l'affrancamento delle piantine e una conseguente parziale copertura del suolo sino a che l'ombreggiamento delle chiome contenga, per la naturale competizione tra piante, la vegetazione erbacea.

Gli interventi di mitigazione sopra esposti permetteranno sia una riduzione (o, in alcuni casi, l'eliminazione delle perturbazioni create dalle azioni previste in progetto) che un aumento del valore ambientale dell'area oggetto di studio.