



IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
**SULMONA 1** | *1.793 kWp*

# STUDIO PRELIMINARE DI IMPATTO AMBIENTALE

## INDICE

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO</b>	<b>6</b>
1.1	Caratteristiche ambientali d'insieme	6
1.2	Quadro di riferimento programmatico	8
1.2.1	Strumenti di pianificazione di settore a scala nazionale, internazionale e comunitaria	8
1.2.2	Strumenti di pianificazione a scala regionale	9
1.2.3	Coerenza dell'intervento con gli strumenti di programmazione e pianificazione	16
1.3	Contenuti del Quadro	16
1.4	Inquadramento ambientale d'area vasta	18
1.4.1	Caratteristiche insediative e infrastrutturali del territorio	18
1.4.2	Caratteristiche ambientali d'insieme	19
1.4.3	Aree di influenza degli effetti	20
<b>2</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>21</b>
2.1	Normativa di riferimento	21
2.2	Caratterizzazione della qualità dell'aria ante operam	32
2.3	Impatto in fase di esercizio	32
<b>3</b>	<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>34</b>
3.1	Area di studio e ricettori interessati	34
3.2	Riferimenti normativi	34
3.3	Caratterizzazione dello stato di fatto	35
3.3.1	Lineamenti idrografici dell'area vasta ed assetto locale	35
3.3.2	Rischio idrogeologico nell'area vasta	37
3.3.3	Caratterizzazione idrogeologica regionale e locale	37
3.4	Aree sensibili	42
3.5	Analisi degli impatti	44
3.5.1	Effetti previsti in fase di costruzione	45
3.5.2	Effetti previsti in fase di esercizio	47
<b>4</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>48</b>
4.1	Area di studio e ricettori interessati	48
4.2	Riferimenti normativi	48
4.3	Caratterizzazione dello stato di fatto	49
4.3.1	Inquadramento geomorfologico	49

4.3.2	Assetto geologico	50
4.3.3	Aspetti sismici	50
4.3.4	Aspetti pedologici	51
<b>4.4</b>	<b>Aree sensibili</b>	<b>55</b>
<b>4.5</b>	<b>Analisi degli impatti</b>	<b>56</b>
4.5.1	Effetti previsti in fase di costruzione	58
4.5.2	Effetti previsti in fase di esercizio	59
<b>5</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA</b>	<b>61</b>
<b>5.1</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto della vegetazione</b>	<b>62</b>
5.1.1	Vegetazione potenziale	62
5.1.2	Vegetazione attuale	64
5.1.3	Elementi di connessione	66
5.1.4	Alberi monumentali	66
<b>5.2</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto della Fauna</b>	<b>66</b>
5.2.1	Metodologia di lavoro	67
5.2.2	Inquadramento faunistico generale	68
5.2.3	Diretrici di spostamento faunistico	69
5.2.4	Biodiversità	70
<b>5.3</b>	<b>Aree sensibili</b>	<b>73</b>
<b>5.4</b>	<b>Analisi degli impatti</b>	<b>73</b>
5.4.1	Effetti in fase di costruzione	75
5.4.2	Effetti in fase di esercizio	76
<b>6</b>	<b>ECOSISTEMI</b>	<b>77</b>
<b>6.1</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto</b>	<b>77</b>
<b>6.2</b>	<b>Aree sensibili</b>	<b>83</b>
<b>6.3</b>	<b>Analisi degli impatti</b>	<b>84</b>
6.3.1	Effetti in fase di costruzione	85
6.3.2	Effetti in fase di esercizio	86
<b>7</b>	<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto</b>	<b>88</b>
7.1.1	Caratterizzazione insediativa	88
7.1.2	Caratterizzazione demografica	88
7.1.3	Caratterizzazione dei fattori di rischio presenti	89
<b>7.2</b>	<b>Cenni sulla produzione di energia elettrica in Italia</b>	<b>89</b>

7.2.1	Energie non rinnovabili	91
7.2.2	Energie rinnovabili	93
7.2.3	Piano nazionale di riduzione dei gas serra	94
<b>7.3</b>	<b>Effetti in fase di costruzione</b>	<b>97</b>
7.3.1	Induzione di rischi per la salute umana	97
7.3.2	Induzione di stress psicologico	98
7.3.3	Produzione di rifiuti	99
<b>7.4</b>	<b>Effetti in fase di esercizio</b>	<b>100</b>
7.4.1	Impatto paesaggistico	101
7.4.2	Impatto sull'uso del suolo	101
7.4.3	Interruzione della continuità poderale	102
7.4.4	Risparmio di inquinanti prodotti	102
7.4.5	Risparmio spese sanitarie	104
7.4.6	Modifica delle condizioni di sicurezza	105
<b>8</b>	<b>RUMORE</b>	<b>106</b>
<b>8.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>106</b>
8.1.1	Metodologia dello studio	106
<b>8.2</b>	<b>Riferimenti normativi</b>	<b>107</b>
8.2.1	D. P. R. 30 marzo 2004, n. 142	107
8.2.2	Metodologie di valutazione (DPCM 14/11/97)	112
8.2.3	Definizione dei ricettori acustici	115
<b>8.3</b>	<b>Gli effetti in fase di costruzione</b>	<b>116</b>
8.3.1	Alterazione del clima acustico in fase di cantiere	116
<b>9</b>	<b>VIBRAZIONI</b>	<b>120</b>
<b>9.1</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>121</b>
9.1.1	Norma ISO 2631/2	121
9.1.2	Norma UNI 9614	123
9.1.3	Norme UNI 9916 e ISO 4866	124
<b>9.2</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto</b>	<b>130</b>
9.2.1	Le sorgenti presenti	130
9.2.2	Le caratteristiche del mezzo di propagazione	131
9.2.3	I ricettori vibrazionali	132
<b>10</b>	<b>RADIAZIONI IONIZZANTI E NON</b>	<b>134</b>
<b>10.1</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>135</b>

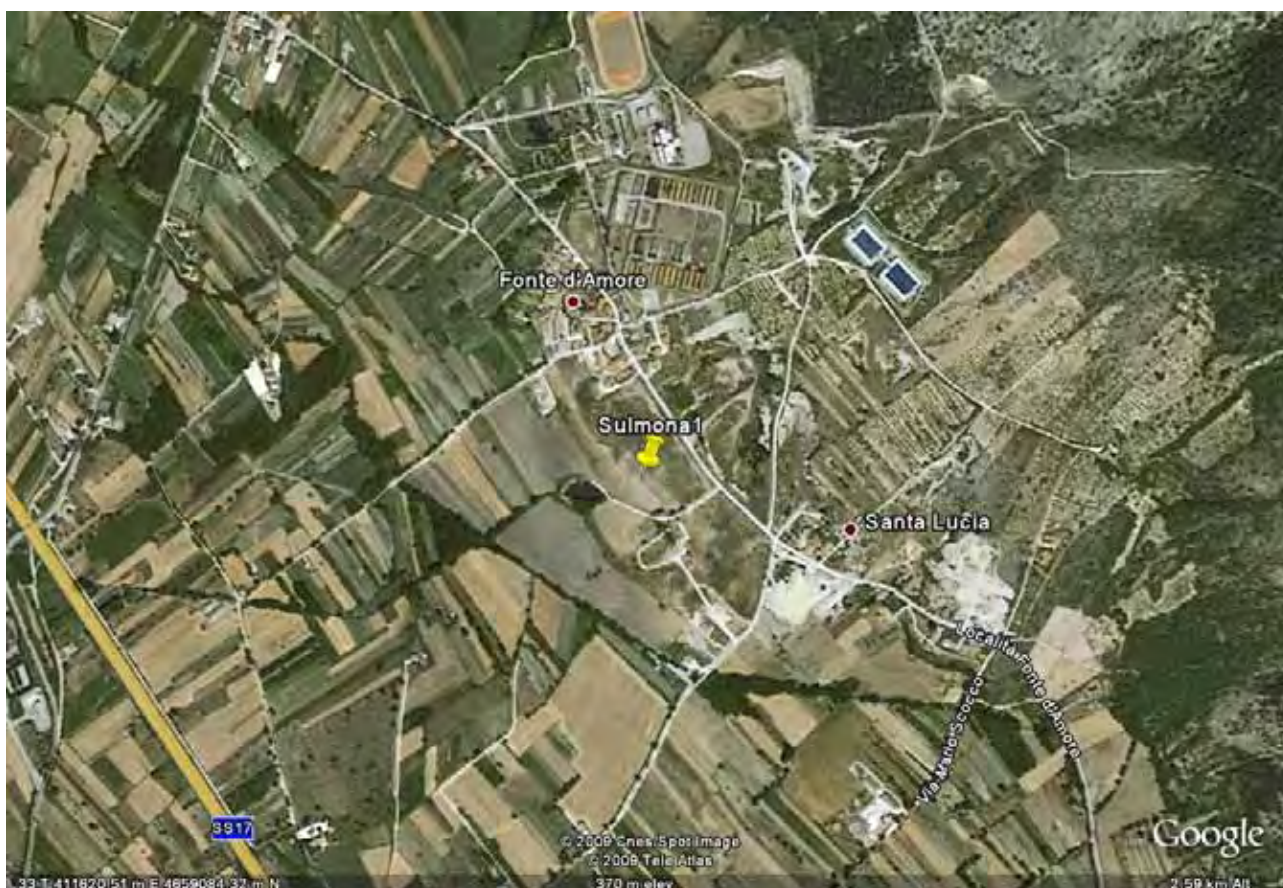
10.1.1	Normativa italiana	136
10.1.2	Normativa comunitaria	137
10.1.3	Limiti di base	138
<b>10.2</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto</b>	<b>140</b>
10.2.1	Sorgenti di radiazioni ionizzanti e non	140
10.2.2	Ricettori interessati	140
<b>10.3</b>	<b>Analisi degli impatti</b>	<b>140</b>
10.3.1	Effetti previsti in fase di costruzione	140
10.3.2	Effetti previsti in fase d'esercizio	140
<b>11</b>	<b>PAESAGGIO</b>	<b>142</b>
<b>11.1</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>144</b>
<b>11.2</b>	<b>Caratterizzazione dello stato di fatto</b>	<b>146</b>
11.2.1	Inquadramento paesaggistico regionale	146
11.2.2	Gli ambiti paesaggistici	146
11.2.3	Gli aspetti formali e compositivi ed i segni del territorio	148
11.2.4	Caratteri ordinari del paesaggio	149
11.2.5	Caratteri identificativi del paesaggio	150
11.2.6	Gli aspetti percettivi	150
<b>11.3</b>	<b>Aree sensibili</b>	<b>154</b>
<b>11.4</b>	<b>Analisi degli impatti</b>	<b>156</b>
11.4.1	Effetti in fase di costruzione	157
11.4.2	Effetti in fase di esercizio	162

## 1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO

### 1.1 Caratteristiche ambientali d'insieme

Il Progetto in studio è volto alla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra in grado di sviluppare una potenza massima alla rete di 1.793 kW.

La zona su cui incide il progetto esposto si trova all'interno del territorio Comunale di Sulmona in provincia dell'Aquila, a 2,5 chilometri a nord del nucleo urbano principale.



**Figura 1.1 - Area di progetto (con segnalazione)**

L'area di progetto è prevalentemente pianeggiante in leggero declivio, da nord a circa 376 m s.l.m. a sud a circa 368 m.s.l.m. Il terreno, con variazioni di quota del piano campagna non rilevanti, si estende su una superficie di 3 ettari e mezzo.

La destinazione d'uso effettiva e programmata da P.R.G. è agricola, dall'ultimo sopralluogo risulta la presenza di seminativi.

Dalle mappe delle isoradiative la posizione geografica del territorio è particolarmente favorevole.

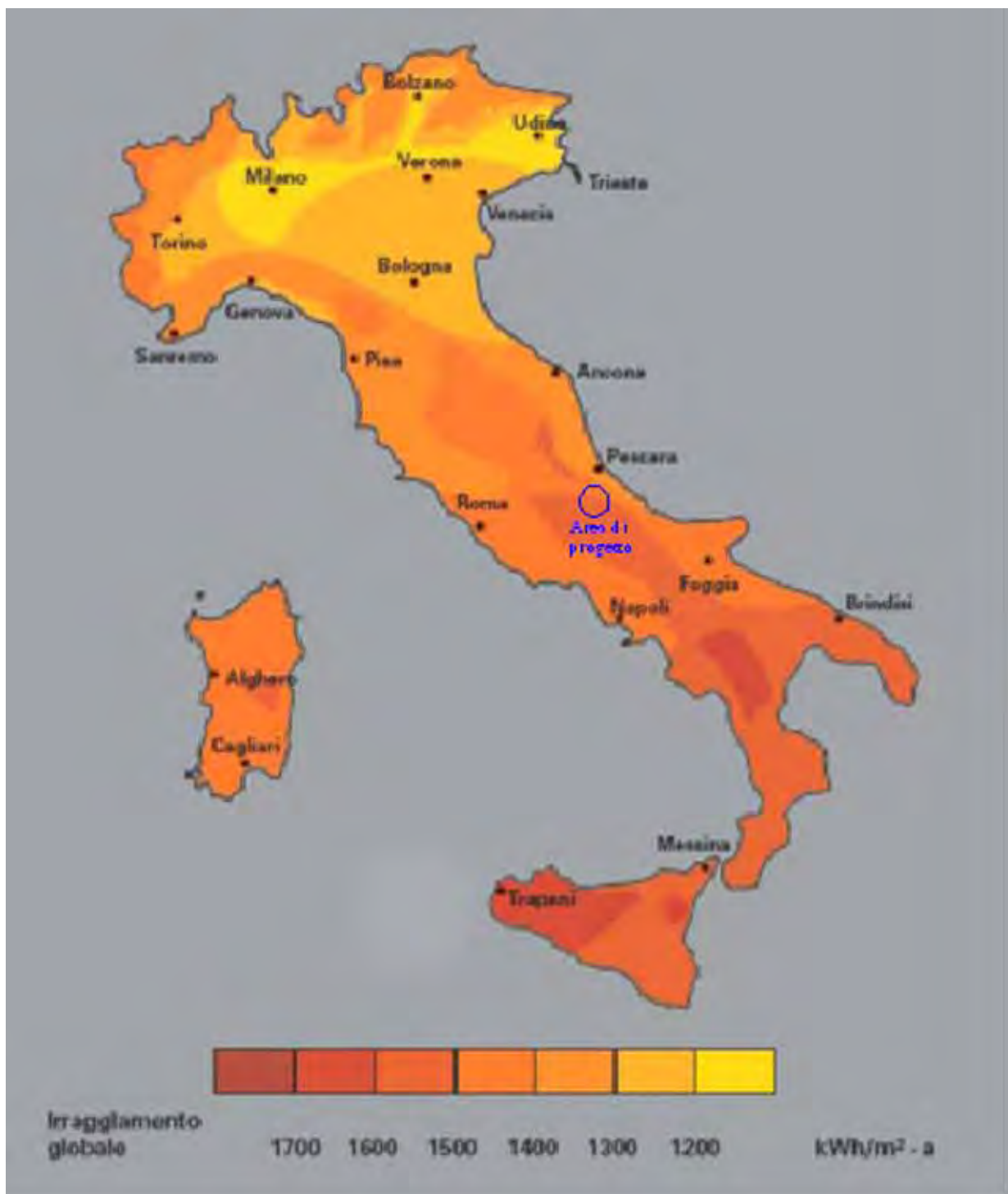


Figura 1.2 - Carta delle isoradiative

I dati di insieme geografici rilevati sono i seguenti:

- Temperature esterne medie min/max: +9/+19 °C
- Radiazione solare UNI 10349 : (vedi tabella 1 radiazioni )
- Altitudine s.l.m. : 370 m
- Latitudine: 42°04'46"N
- Longitudine: 13°55'51"E
- Pressione cinetica di riferimento: 456 N/m<sup>2</sup> (zona III, area geografica Abruzzo).

## 1.2 Quadro di riferimento programmatico

### 1.2.1 Strumenti di pianificazione di settore a scala nazionale, internazionale e comunitaria

Gli strumenti generali di carattere internazionale, comunitario e nazionale che, in qualche misura, possono interessare il progetto in esame, sono i seguenti:

- Protocollo di Kyoto (entrato in vigore il 16 Febbraio 2005)
- DIRETTIVA 2001/77/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- D.Lgs 29/12/2003 n. 387 - Attuazione della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili
- DM 28/07/2005 - Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare
- Delibera AEEG n°188/05 - Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del DM 28/07/2005.
- Decreto Ministeriale sull'incentivazione al fotovoltaico del 06/02/2006. Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
- Delibera AEEG n° 28/2006
- Delibera AEEG n° 40/2006
- DM 19 febbraio 2007 - Conto Energia: incentivazione all'installazione di impianti fotovoltaici con un contributo in conto produzione della durata di 20 anni.



Dallo studio effettuato è risultato che il progetto è coerente in termini di obiettivi e interventi con i piani e programmi nazionali e regionali relativi al settore delle energetico sopra elencati.

Si riportano di seguito delle sintesi che riportano i punti salienti dei quattro riferimenti normativi (Protocollo di Kyoto, DIRETTIVA 2001/77/CE, D.Lgs 29/12/2003 n. 387, DM 19 febbraio 2007 - Conto Energia) in campo internazionale e nazionale per l'incentivazione di produzione da fonti rinnovabili e in particolar modo con il conto energia da fotovoltaico.

### 1.2.2 Strumenti di pianificazione a scala regionale

#### PEAR

Il Piano Energetico Ambientale Regionale ha lo scopo di prevedere lo sviluppo del sistema energetico in condizioni dinamiche. La redazione di un Bilancio Energetico (BE) di un territorio costituisce il punto di partenza per un'efficace ed efficiente elaborazione di una strategia di produzione e gestione delle risorse energetiche all'interno del territorio stesso.

I caratteri distintivi di un PER sono innanzitutto la peculiarità, intesa come compatibilità con le caratteristiche proprie del territorio e con le sue condizioni politiche, economiche e sociali; la

trasversalità, intesa come coordinamento con i piani provinciali, comunali e di settore; la flessibilità,

intesa come capacità di cogliere tutte le opportunità offerte sotto varie forme a livello nazionale e

comunitario; la consensualità, intesa sia in senso orizzontale con province e comuni, sia in senso

verticale mediante concertazione con soggetti economici, operatori energetici, associazioni varie.

Il sistema energetico abruzzese è prevalentemente dipendente dalle fonti energetiche convenzionali, di cui la regione non dispone e che, quindi, devono essere importate dall'esterno. Notevole è il contributo delle fonti energetiche rinnovabili ( 30% ), in particolare con l'idroelettrico, alla copertura dei consumi di energia elettrica.

Un Piano Energetico Regionale (PER) rappresenta dunque lo strumento di indirizzo programmatico attraverso il quale si governa la domanda e l'offerta di energia del sistema regione. Il controllo della domanda richiede una serie di misure atte a ridurre i consumi di

energia eliminando, da un lato, ogni forma di spreco e, dall'altro, facendo dell'energia un uso efficiente attraverso l'adozione di tecnologie innovative di risparmio energetico. Il controllo dell'offerta opera sul sistema di produzione di energia privilegiando le fonti rinnovabili e favorendo il più possibile la generazione distribuita.

In tal senso l'intervento progettuale che si intende realizzare rientra perfettamente negli obiettivi di politica energetica regionale.

### PPR

L'importanza del Piano Paesaggistico Regionale discende direttamente dai valori paesistici e ambientali da proteggere, che mettono in evidenza l'intima fusione tra patrimonio naturale e patrimonio culturale e interazione storica delle azioni antropiche e dei processi naturali nell'evoluzione continua del paesaggio. Tale evidenza suggerisce una concezione ampia e comprensiva del paesaggio in nessun modo riducibile al mero dato percettivo o alla valenza ecologico-naturalistica, arbitrariamente staccata dai processi storici di elaborazione antropica. Una concezione che integra la dimensione "oggettiva" con quella "soggettiva" del paesaggio, conferendo rilevanza cruciale ai suoi rapporti di distinzione e interazione con l'ambiente ed il territorio.

Il nuovo "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", Dlgs. n. 42 del 22 .01.2004, prevede l'obbligo, entro 4 anni dalla entrata in vigore, per le Regioni che hanno già il P.R.P. vigente ( in Abruzzo ad oggi vige il PRP 1990), di verificarlo ed adeguarlo alle nuove indicazioni dettate dallo stesso decreto. La principale novità introdotta dal Codice è che il P.R.P. viene esteso all'intero territorio regionale, ed ha un contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo.

Il nuovo P.R.P. deve, in funzione dei diversi valori paesistici riconosciuti, attribuire a ciascun ambito, obiettivi di qualità paesaggistica, in coerenza con i principi stabiliti e sottoscritti dalle Regioni nella Convenzione Europea per il Paesaggio.

Il Piano Regionale Paesistico organizza gli elementi, le categorie o i sistemi nei seguenti ambiti paesistici:

#### Ambiti Montani

Monti della Laga, fiume Salinello

Gran Sasso

Maiella - Morrone

Monti Simbruini, Velino Sirente, Parco Nazionale d'Abruzzo.

#### Ambiti costieri

Costa Teramana

Costa Pescara

Costa Teatina.

#### Ambiti fluviali

Fiume Vomano - Tordino

Fiumi Tavo - Fino

Fiumi Pescara - Tirino - Sagittario

Fiumi Sangro - Aventino.

Le "Categorie di tutela e valorizzazione" ,secondo cui è articolata nel P.R.P la disciplina paesistica ambientale, sono:

#### A) CONSERVAZIONE

*A1) conservazione integrale:* complesso di prescrizioni (e previsioni di interventi) finalizzate alla tutela conservativa dei caratteri del paesaggio naturale, agrario ed urbano, dell'insediamento umano, delle risorse del territorio e dell'ambiente, nonché alla difesa ed al ripristino ambientale di quelle parti dell'area in cui sono evidenti i segni di manomissioni ed alterazioni apportate dalle trasformazioni antropiche e dai dissesti naturali; alla ricostruzione ed al mantenimento di ecosistemi ambientali, al restauro ed al recupero di manufatti esistenti;

*A2) conservazione parziale:* complesso di prescrizioni le cui finalità sono identiche a quelle di cui sopra che si applicano però a parti o elementi dell'area con la possibilità, quindi, di inserimento di livelli di trasformabilità che garantiscano comunque il permanere dei caratteri costitutivi dei beni ivi individuati la cui disciplina di conservazione deve essere in ogni caso garantita e mantenuta.

#### B) TRASFORMABILITA' MIRATA

Complesso di prescrizioni le cui finalità sono quelle di garantire che la domanda di trasformazione (legata ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dall'ambiente) applicata in ambiti critici e particolarmente vulnerabili la cui configurazione percettiva è qualificata dalla presenza di beni naturali, storico-artistici, agricoli e geologici sia subordinata a specifiche valutazioni degli effetti legati all'inserimento dell'oggetto della trasformazione (sia urbanistica che edilizia) al fine di valutarne, anche attraverso varie proposte alternative, l'idoneità e l'ammissibilità.

#### C) TRASFORMAZIONE CONDIZIONATA

Complesso di prescrizione relativa a modalità di progettazione, attuazione e gestione di interventi di trasformazione finalizzati ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dalle diverse componenti ambientali.

#### D) TRASFORMAZIONE A REGIME ORDINARIO

Norme di rinvio alla regolamentazione degli usi e delle trasformazioni previste dagli strumenti urbanistici ordinari (P.T., P.R.G., P.R.E.).

In ordine alla individuazione degli usi compatibili gli ambiti paesistici vengono suddivisi in zone e sottozone; in particolare:

- Zone "A": comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrata presenza di valore classificato "molto elevato" per almeno uno dei tematismi tra quelli esaminati e di quello classificato "elevato" con riferimento all'ambiente naturale e agli aspetti percettivi del paesaggio.
- Zone "B": comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrata la presenza di un valore classificato "elevato" con riferimento al rischio geologico e/o alla capacità potenziale dei suoli, ovvero classificato "medio" con riferimento all'ambiente naturale e/o agli aspetti percettivi del paesaggio.
- Zone "C": comprendono porzioni di territorio per le quali si è riscontrato valore classificato "medio" con riferimento al rischio geologico e/o alla capacità potenziale dei suoli; ovvero classificato "basso" con riferimento all'ambiente naturale e/o agli aspetti percettivi del paesaggio.
- Zone "D": comprendono porzioni di territorio per le quali non si sono evidenziati valori meritevoli di protezione; conseguentemente la loro trasformazione è demandata alle previsioni degli strumenti urbanistici ordinari.

Nell'area oggetto di studio non sono rilevabili valori meritevoli di protezione, pertanto la trasformazione di tale territorio è demandata alle regolamentazioni previste negli strumenti urbanistici.

#### Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi




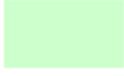
Erosivi" (di seguito denominato PAI) viene definito dal legislatore quale "strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato".

Per la prima volta un territorio ampio circa 8.522,4 kmq, amministrativamente suddiviso in quattro Regioni (Abruzzo e Molise, Marche e Lazio), sette Province (L'Aquila, Teramo, Pescara, Chieti, Isernia, Ascoli Piceno e Rieti) e 272 Comuni, è analizzato nelle sue componenti fisiche con lo scopo di evidenziare le situazioni di pericolosità e rischio geologico presenti.

Con il Piano Stralcio di Bacino la Regione Abruzzo si dota di uno strumento che consentirà di passare dalla logica dell'emergenza alla normalità della programmazione, consacrando una gestione del territorio fisico che sia compatibile con la sua dinamica naturale.

La domanda di un livello di sicurezza accettabile viene quindi integrata con le linee di un razionale sviluppo economico e di tutela degli aspetti ambientali del territorio.

Il rischio idrogeologico, individuato nel PAI, viene definito sulla base dell'entità attesa della perdita di vite umane, di danni alla proprietà e di interruzione di attività economiche, in conseguenza del verificarsi di frane ed inondazioni.

	<i>CLASSE DI RISCHIO</i>
	<b>R4 – Rischio Molto elevato</b> Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.
	<b>R3 – Rischio Elevato</b> Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.
	<b>R2 – Rischio Medio</b> Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
	<b>R1 – Rischio Moderato</b> Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

**Figura 1.3 – Classi di rischio idrogeologico**

In termini generali la normativa di attuazione del Piano è diretta a disciplinare le destinazioni d'uso del territorio, attraverso prescrizioni puntuali su ciò che è consentito e ciò che è vietato

realizzare, in termini di interventi opere ed attività, nelle aree a pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e moderata (P1). Nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata i progetti per nuovi interventi, opere ed attività devono essere corredati, di norma, da apposito Studio di compatibilità idrogeologica presentato dal Soggetto proponente l'intervento e sottoposto all'approvazione dell'Autorità competente.

Procedendo da Nord verso Sud i bacini idrografici d'interesse regionale sono rappresentati dai fiumi: Vibrata, Salinello, Tordino, Vomano, Piomba, Saline (confluenza dei fiumi Fino e Tavo), Aterno-Pescara, Alento, Foro, Arielli, Moro, Feltrino, Osento e Sinello; interposto ai bacini dei fiumi Feltrino e Osento si trova il vasto Bacino Idrografico interregionale del Fiume Sangro.

Dalla cartografia PAI allegata si evidenzia come l'area non rientri nelle aree gravate da vincolo idrogeologico e inoltre la distanza dalle scarpate morfologiche è tale da rispettare quanto previsto dall'art. 20 delle Norme di Attuazione. Il tipo di progetto, inoltre, non apporta alcuna modificazione all'assetto: le stesse fondazioni a vite dei supporti dei pannelli fotovoltaici non determinano infatti movimento di terreno e alterazioni morfologiche che possano apportare modificazioni sostanziali e indurre instabilità dell'area.

#### **Piano stralcio di difesa dalle Alluvioni**

Il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni è uno strumento di individuazione delle aree a rischio alluvionale e quindi, da sottoporre a misure di salvaguardia ma anche di delimitazione delle aree di pertinenza fluviale; il Piano è, quindi, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico dell'ambito fluviale compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli, industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

In particolare il PSDA individua e perimetra le aree di pericolosità idraulica attraverso la determinazione dei livelli corrispondenti a condizioni di massima piena valutati con i metodi scientifici dell'idraulica.

In tali aree di pericolosità idraulica il Piano ha la finalità di evitare l'incremento dei livelli di pericolo e rischio idraulico, impedire interventi pregiudizievoli per il futuro assetto idraulico del territorio, salvaguardare e disciplinare le attività antropiche, assicurare il necessario coordinamento con il quadro normativo e con gli strumenti di pianificazione e programmazione in vigore.

Inoltre, in linea con le politiche ambientali regionali, particolare attenzione è stata riservata alla promozione di interventi di riqualificazione e rinaturazione che favoriscono la riattivazione e l'avvio dei processi naturali e il ripristino degli equilibri ambientali e idrologici. La definizione del rischio idraulico adottata, esplicitata dalla grandezza che rappresenta la contemporanea presenza, all'interno della medesima area, di una situazione di pericolosità e di un danno potenziale, ben sintetizza il concetto di sovrapposizione tra ambiente naturale e attività antropiche, rendendo così immediata la sua rappresentazione grafica.

Dalle carte della pericolosità idraulica analizzate non emergono criticità nell'area oggetto di studio.

### **PRG**

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Sulmona è stato approvato il 18/11/1984.

L'area di interesse progettuale ricade in zona agricola.

### **1.2.3 Coerenza dell'intervento con gli strumenti di programmazione e pianificazione**

L'area progettuale insiste su un'area classificata come area agricola dal PRG del Comune di Sulmona.

Relativamente ai Piani di Assetto Idrogeologico e di Difesa dalle Alluvioni, non sono rinvenuti elementi di rischio morfologico o idraulico, pertanto relativamente agli indirizzi della pianificazione territoriale regionale non si ravvisano divieti assoluti ed imprescindibili.

Quanto alla pianificazione di livello provinciale, dal punto di vista normativo emerge una sostanziale uniformità di dati con la pianificazione regionale del Piano Paesaggistico.

Non si rilevano, inoltre, vincoli di natura archeologica, paesaggistica ed idrogeologica e l'area oggetto di studio non interseca aree protette, SIC, ZPS o parchi nazionali.

## **1.3 Contenuti del Quadro**

Nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale, la sensibilità ambientale delle diverse porzioni territoriali potenzialmente danneggiabili dalle azioni di progetto è stata presa in considerazione tenendo conto in particolare di elementi quali la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali, e la capacità di carico dell'ambiente naturale con particolare attenzione alla componente pedologica.

Le analisi volte a definire tale sensibilità ambientale hanno avuto inizio con la definizione dell'ambito territoriale (inteso come sito ed area vasta), per poi proseguire con la descrizione dei sistemi ambientali interessati (direttamente e indirettamente) dal progetto, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti. Questo, a livello di inquadramento sinergico, si è concretizzato nell'esame delle caratteristiche e delle valenze del territorio di indagine, propedeutico per la successiva analisi e determinazione delle aree di influenza degli effetti.

Definito quanto sopra, lo Studio ha considerato le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, nonché le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità. Si è così giunti a sviluppare un'analisi che si è esplicitata nell'ambito delle singole Componenti Ambientali e dei relativi fattori, come di seguito espressamente previsti dalla vigente normativa :

- atmosfera : qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica
- ambiente idrico : acque sotterranee e acque superficiali



- suolo e sottosuolo : intesi sotto il profilo geologico. geomorfologico e podologico
- vegetazione, flora, fauna : formazioni vegetali ed associazioni animali
- ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile
- paesaggio : aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità interessate e relativi beni culturali.
- salute pubblica: come individui e come comunità
- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: considerate in rapporto all'ambiente sia naturale che umano
- rumore: considerato in rapporto all'ambiente sia naturale che umano
- vibrazioni: considerate in rapporto all'ambiente sia naturale che umano

La parametrizzazione del territorio, scomposto nelle Componenti Ambientali previste dalla vigente normativa, è stata ottenuta mediante effettuazione di indagini bibliografiche e di campo volte ad una piena ed esaustiva caratterizzazione dello stato di fatto; questo si è tradotto nella predisposizione di carte tematiche espressamente finalizzate ad esporre tali situazioni, che costituiscono parte integrante del presente documento testuale.

Parametrizzato il territorio, per ogni Componente sono state individuate le aree sensibili, all'interno delle quali sussistono condizioni di criticità che determinano una maggiore vulnerabilità nei confronti delle azioni di progetto, sia in fase di costruzione, che di esercizio delle opere in progetto.

Proprio la definizione degli effetti ambientali (intendendo con tale termine sia quelli negativi, comunemente definiti come "impatti", che le ricadute positive), specificatamente riferiti alle singole Componenti Ambientali, costituisce il successivo e più qualificante momento dello Studio. Per motivi di praticità e coerenza tecnico-concettuale, la trattazione degli effetti ambientali è stata rigorosamente scissa tra la fase di costruzione delle opere e quella di esercizio delle stesse.

Le fasi di studio ed analisi hanno consentito una stima qualitativa e quantitativa (ogniqualevolta possibile) degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché la verifica delle interazioni trasversali degli impatti con le altre componenti ed i relativi fattori ambientali.

Il Quadro di Riferimento Ambientale descrive anche la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento in progetto, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative

interazioni e del sistema ambientale complessivo attraverso la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità relativi allo stato di fatto.

La definizione dei probabili effetti rilevanti (positivi e negativi) del progetto sull'ambiente è stata perseguita anche in funzione della relativa utilizzazione delle risorse naturali (emissione di inquinanti, creazione di sostanze nocive e smaltimento dei rifiuti).

La fase di analisi della qualità ambientale trova quindi termine con la verifica della natura e del grado di interazione reciproca tra i fattori propri delle singole Componenti Ambientali e, in definitiva, con la trattazione delle condizioni attese di interazione tra opera ed ambiente (entrambi da intendere nelle loro accezioni più generali).

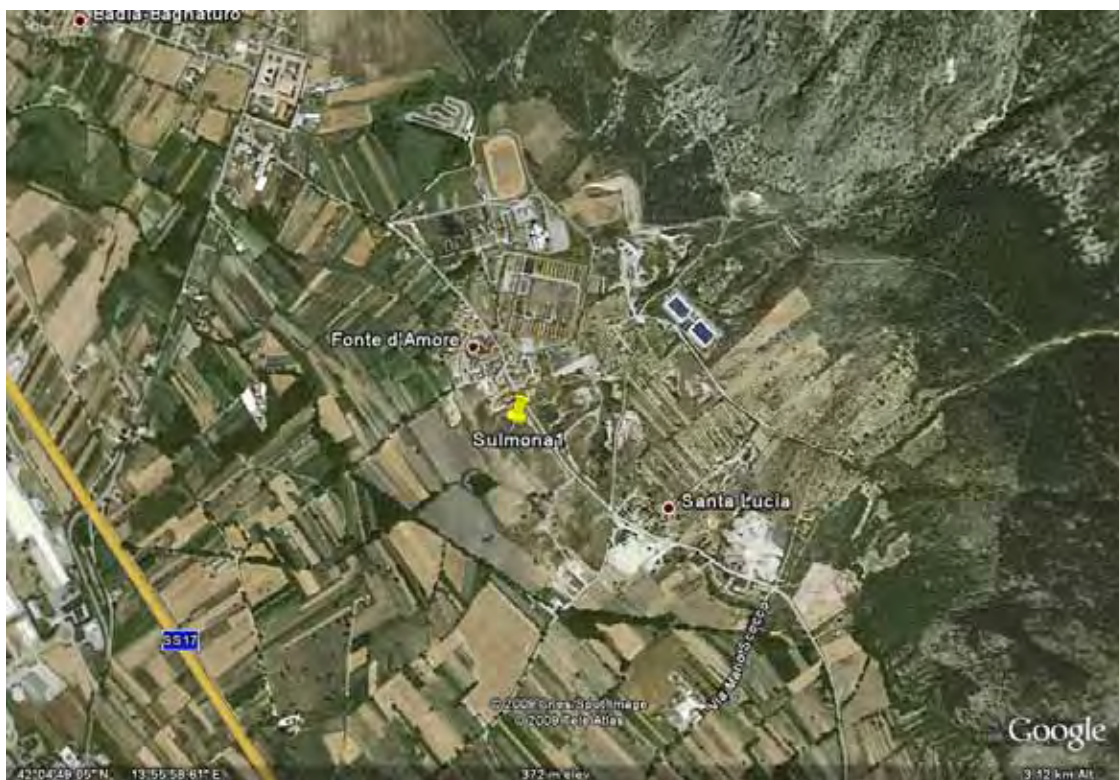
#### **1.4 Inquadramento ambientale d'area vasta**

L'area di studio, all'interno della quale si sviluppa il progetto dell'impianto fotovoltaico, si inserisce in un territorio morfologicamente poco articolato, caratterizzato dalla sostanziale assenza di aree ad elevata valenza naturale e dotato di medi livelli di infrastrutturazione.

##### **1.4.1 Caratteristiche insediative e infrastrutturali del territorio**

Il territorio è caratterizzato da livelli di urbanizzazione medi. Per quanto riguarda il grado di infrastrutturazione del territorio, questo risulta caratterizzato dalla presenza della vicina SS17 e dalla rete viaria locale. Per quanto riguarda le infrastrutture energetiche e tecnologiche, ad ovest dell'area progettuale è presente un impianto turbogas di produzione di energia elettrica.

Sempre ad ovest sorge l'area industriale di Sulmona e a sud-est è presente una cava.



INQUADRAMENTO AMBIENTALE D'AREA VASTA

**DESCRIZIONE**

Area vasta comprendente il lotto sul quale insiste il presente progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico

**1.4.2 Caratteristiche ambientali d'insieme**

Il territorio interessato dalle opere in progetto è caratterizzato dalla presenza di diverse tipologie di ambiti territoriali:

- ambito agricolo sul quale insiste l'area progettuale;
- ambito urbano costituito dall'abitato a nord dell'area progettuale.

Le analisi nei capitoli seguenti, relative alle varie componenti ambientali, hanno permesso di caratterizzare ed approfondire tali diversità, allo scopo di valutare gli effetti che il progetto in esame avrà nello specifico dei singoli contesti e luoghi, per giungere infine alla definizione progettuale dei necessari ed opportuni interventi di mitigazione.

### 1.4.3 Aree di influenza degli effetti

Le aree di risentimento degli effetti indotti dalle diverse azioni di progetto sui ricettori ambientali risultano direttamente funzione delle peculiarità dei ricettori stessi e delle caratteristiche degli effetti puntualmente indotti dalle azioni di progetto.

Ferma restando questa impostazione puntuale del problema, è comunque possibile suddividere gli effetti attesi in due classi caratterizzate da aree di influenza concentrate in un intorno comunque chiuso sull'area di intervento, oppure da un territorio di riferimento più ampio non fisicamente circoscrivibile ad un vero e proprio intorno territoriale (è il caso, ad esempio del bacino di utenza delle opere in progetto o dell'area di ritorno socioeconomico delle stesse).

Rientrano all'interno della prima classe tutti quegli effetti direttamente derivanti da emissioni (acustiche, atmosferiche, vibrazionali, elettromagnetiche, chimiche) o da potenziali alterazioni delle configurazioni (paesaggistiche, ecosistemiche, geologiche ed idrogeologiche) ivi presenti.

A scala più vasta vanno invece valutate tutte le ricadute in termini di dotazione infrastrutturali, di salute pubblica ed anche di struttura socioeconomica del territorio.

E' poi evidente che da questa netta separazione ne discendono differenziazioni specifiche, effetto per effetto, che verranno però analizzate nel corso dei prossimi capitoli dedicati alle singole componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto.

## 2 ATMOSFERA

### 2.1 Normativa di riferimento

Principale riferimento per valutare la qualità dell'ambiente atmosferico sono gli standard di qualità dell'aria, che le legislazioni europea ed italiana hanno fissato negli anni più recenti, in particolare:

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 1983

Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria in ambiente esterno.

Avviso di rettifica del Ministero della Sanità al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28.03.83 "Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria in ambiente esterno".

Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203

Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 1991

Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria.

Decreto del Presidente della Repubblica 10 gennaio 1992

Atto di indirizzo e coordinamento in materia di sistemi di rilevazione dell'inquinamento urbano.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 6 maggio 1992

Definizioni del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 15 aprile 1994

Norme tecniche in materia di livelli e stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del D.P.R. 24.05.1988 n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20.05.1991.



Decreto del Ministero dell'Ambiente 25 novembre 1994

Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.04.1994.

Circolare Ministero dell'Ambiente 28 aprile 1995, n. 9699/95/UL

Individuazione dei livelli provinciali e regionali del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio, di cui al D.M. 6.5.1992, e autorizzazione dei soggetti pubblici e privati allo svolgimento di alcune funzioni previste dall'articolo 5 dello stesso decreto 6.5.1992.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 maggio 1996

Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 4 agosto 1999 n.351

Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 2 aprile 2002, n.60

Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Con riferimento a tale legislazione gli inquinanti normati sono i seguenti:

- Biossido di zolfo espresso come SO<sub>2</sub>
- Biossido di azoto espresso come NO<sub>2</sub>
- Ozono espresso come O<sub>3</sub>
- Monossido di Carbonio espresso come CO
- Piombo (Pb)
- Fluoro (F)
- Particelle Sospese Totali (PST)
- Idrocarburi totali (HC) escluso il metano espressi come C
- Benzene (B)
- Idrocarburi policiclici aromatici con riferimento al benzo(a)pirene (BP)

- Frazione respirabile delle particelle sospese (PM10)

La normativa individua per i vari composti inquinanti degli standard di qualità, generalmente sotto forma di soglie di superamento o livelli massimi, relativamente sia al lungo periodo che ad episodi critici in alcuni casi distinti per popolazione umana ed ecosistemi. In particolare vengono introdotte le seguenti definizioni:

Valori limite di qualità dell'aria: limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno (DPR 203 del 24/05/88).

Valori guida di qualità dell'aria: limiti delle concentrazioni e limiti di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno destinati:

- alla prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente;
- a costituire parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria (DPR 203 del 24/05/88).

Obiettivi di qualità: individuano il valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare a partire da una determinata data (DM del 25/11/94). Questi standard, così come i livelli di protezione per la salute e per gli ecosistemi, vengono generalmente definiti attraverso indicatori di lungo periodo (medie annuali, esposizioni accumulate, ecc) e quindi individuano le condizioni medie di non pericolosità dei diversi composti inquinanti che possono essere presenti in atmosfera. Come evidenziato nelle definizioni stesse, alcuni di questi standard non rappresentano vincoli immediati da rispettare, quanto condizioni di riferimento a cui tendere.

Stato di attenzione: situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme (DM 15/04/94).

Stato di allarme: situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina una potenziale condizione di superamento dei limiti massimi di accettabilità e di rischio sanitario per la popolazione (DM 15/04/94).

Livelli di attenzione e di allarme: le concentrazioni di inquinanti atmosferici che determinano lo stato di attenzione e lo stato di allarme (DM 15/04/94). I livelli di attenzione e di allarme fanno riferimento ad indicatori di breve periodo (medie orarie e giornaliere) e vengono utilizzati per identificare situazioni critiche di carattere episodico.



Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	indice	rif. legisl.	note
valore limite	80	mediana	DPR 203/88	mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di 1 anno (1 aprile – 31 marzo)
	250	98° percentile	DPR 203/88	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno (1 aprile – 31 marzo)
	130	mediana	DPR 203/88	mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno (1 ottobre–31 marzo)
valore guida	da 40 a 60	media aritmetica	DPR 203/88	media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno (1 aprile – 31 marzo)
	da 100 a 150	valore medio delle 24 ore	DPR 203/88	il periodo di riferimento è dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
valore limite orario per la protezione della salute umana	350	media oraria	D.M. 60/02	da non superare più di 24 volte per anno civile. il margine di tolleranza è stabilito nella misura del 42,9% del valore limite, pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/ce (19/7/99). tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005
valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	125	media giornaliera	D.M. 60/02	da non superare più di 3 volte per anno civile.
valore limite per la protezione degli ecosistemi	20	media annuale (anno civile) e invernale (1 ottobre-31 marzo)	D.M. 60/02	
livello di attenzione	125	media	D.M. 25.11.94	episodi acuti di esposizione della

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	indice	rif. legisl.	note
		giornaliera		popolazione
livello di allarme	250	media giornaliera	D.M. 25.11.94	episodi acuti di esposizione della popolazione
soglia di allarme	500	media oraria	D.M. 60/02	il superamento deve essere misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 Km <sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi

Tabella 2.1 - Indicatori per le concentrazioni di SO<sub>2</sub> in Italia e nella Comunità europea

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite (NO <sub>2</sub> )	200	98° percentile	DPR 203/88	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno (1 gennaio – 31 dicembre)
Valore guida (NO <sub>2</sub> )	50	Mediana	DPR 203/88	50° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno (1 gennaio – 31 dicembre)
	135	98° percentile	DPR 203/88	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno (1 gennaio – 31 dicembre)
Valore limite orario per la protezione della salute umana (NO <sub>2</sub> )	200	Media oraria	D.M. 60/02	Da non superare più di 18 volte per anno civile. Il margine di tolleranza è stabilito nella misura del 50% del valore limite, pari a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite annuale per la protezione della salute umana ( $\text{NO}_2$ )	40	Media annuale	D.M. 60/02	Il margine di tolleranza è stabilito nella misura del 50% del valore limite, pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione ( $\text{NO}_x$ )	30	Media annuale	D.M. 60/02	
Livello di attenzione ( $\text{NO}_2$ )	200	Media oraria	DM 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione
Livello di allarme ( $\text{NO}_2$ )	400	Media oraria	DM 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione
Soglia di allarme ( $\text{NO}_2$ )	400	Media oraria	D.M. 60/02	Il superamento della soglia deve essere misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno $100 \text{ Km}^2$ oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi

Tabella 2.2 - Indicatori per le concentrazioni di  $\text{NO}_2$  in Italia e nella Comunità europea

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite	200	Media su 3 ore	DPCM 28.3.83	Concentrazione media di 3 ore consecutive in periodo del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti Da adottarsi solo in aree e periodi corrispondenti a superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono

Tabella 2.3 - Indicatori per le concentrazioni di idrocarburi non metanici in Italia e nella Comunità europea

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite	200	Media oraria	DPCM 28/03/83	Da non raggiungere più di 1 volta in un mese
Livello per la protezione della salute	110	Media su 8 ore	D.M. 16/05/96	Media mobile trascinata, calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli h/h-8  Deve essere assicurato al minimo il calcolo di medie mobili, con parziale sovrapposizione, calcolata 4 volte al giorno sulla base degli 8 valori orari relativi agli intervalli 00 – 08, 08 – 16, 12 – 20, 16 – 24 (ore solari)
Livello per la protezione della vegetazione	200	Media oraria	D.M. 16/05/96	
	65	Media su 24 ore	D.M. 16/05/96	
Livello di attenzione	180	Media oraria	D.M. 25/11/94 e D.M. 16/05/96	
Livello di allarme	360	Media oraria	D.M. 25/11/94 e D.M. 16/05/96	
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	120	Media massima giornaliera su 8 ore	Direttiva 2002/3/CE	La media massima giornaliera su 8 ore sarà determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce.  Il valore bersaglio non deve essere superato per più di 25 giorni per anno civile.  La rispondenza con il valore bersaglio viene verificata come media su 3 anni. Se non è possibile calcolare la media di 3 anni, i dati annuali minimi necessari sono i dati validi relativi a 1 anno.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	AOT40	Direttiva 2002/3/CE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio.  La rispondenza con il valore bersaglio viene verificata come media su 5 anni. Se non è possibile calcolare la media di 5 anni, i dati annuali minimi necessari sono i dati relativi a 3 anni.
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	120	Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	Direttiva 2002/3/CE	
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	AOT40	Direttiva 2002/3/CE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio.
Soglia di informazione	180	Media oraria	Direttiva 2002/3/CE	
Soglia di allarme	240	Media oraria	Direttiva 2002/3/CE	Il superamento della soglia va misurato per 3 ore consecutive

Tabella 2.4 - Indicatori per le concentrazioni di O<sub>3</sub> in Italia e nella Comunità europea

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite mg/m <sup>3</sup>	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite	40	Media oraria	DPCM 28/03/83	
	10	Media su 8 ore	DPCM 28/03/83	
Valore limite per la protezione della salute umana	10	Media massima giornaliera su 8 ore	D.M. 60/02	<p>La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale finisce.</p> <p>Il margine di tolleranza è stabilito pari a 6 mg/m<sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005</p>
Livello di attenzione	15	Media oraria	D.M. 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione
Livello di allarme	30	Media oraria	D.M. 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione

Tabella 2.5 - Indicatori per le concentrazioni di CO in Italia e nella Comunità europea

Indicatore	Limite µg/m <sup>3</sup>	Indice	Rif. Legisl.	Note
Valore limite	150	Media aritmetica	DPCM 28/03/83	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno
	300	98° percentile	DPCM 28/03/83	98° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno
Livello di attenzione	150	Media giornaliera	D.M. 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione
Livello di allarme	300	Media giornaliera	D.M. 25.11.94	Episodi acuti di esposizione della popolazione

Tabella 2.6 - Indicatori per le concentrazioni di PTS in Italia e nella Comunità europea

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Obiettivo di qualità	40	Valore annuale	D.M. 25.11.94	Il valore annuale è dato dalla media mobile dei valori giornalieri registrati
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana - FASE 1	50	Media su 24 ore	D.M. 60/02	Da non superare più di 35 volte per anno civile  Il margine di tolleranza è stabilito nella misura del 50% del valore limite, pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana - FASE 1	40	Media annuale (anno civile)	D.M. 60/02	Il margine di tolleranza è stabilito nella misura del 20% del valore limite, pari a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana - FASE 2	50	Media su 24 ore	D.M. 60/02	Da non superare più di 7 volte l'anno  Il margine di tolleranza è da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1
Valore limite annuale per la protezione della salute umana - FASE 2	20	Media annuale (anno civile)	D.M. 60/02	Il margine di tolleranza è stabilito pari a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010

Tabella 2.7 - Indicatori per le concentrazioni di PM10 in Italia e nella Comunità europea

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Indicatore	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Indice	Rif. Legisl.	Note
Obiettivo di qualità	10	Media annuale	D.M. 25.11.94	Calcolata come media mobile della media giornaliera
Livello di protezione per la salute	5	Media annuale	D.M. 2.04.2002, n.60	

Tabella 2.8 - Indicatori per le concentrazioni di Benzene in Italia e nella Comunità europea

Elemento chimico	Indice	Limite $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo (Pb)	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 anno	2
Fluoro (F)	Concentrazione media di 24 ore	20
	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 mese	10

Tabella 2.9 - Valori limite per le concentrazioni di Piombo e Fluoro

## 2.2 Caratterizzazione della qualità dell'aria ante operam

Il comune di Sulmona non è dotato di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria, pertanto non vi sono dati per la caratterizzazione della qualità dell'aria ante operam dell'area interessata dal progetto.

## 2.3 Impatto in fase di esercizio

La tecnologia fotovoltaica non produce alcun tipo di inquinamento atmosferico.

Al contrario, tale tecnologia contribuisce alla riduzione di gas serra. Infatti per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili elettrici e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.536 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte ENEL per la tecnologia anno 2000).



Si può dire , quindi, che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.536 kg di anidride carbonica.

Per stimare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente consideriamo la produzione di energia dell'impianto pari a kWh/anno da cui possiamo calcolare le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate:

t CO<sub>2</sub> evitate = 2.176.000 kWh/anno x 0.53 kg CO<sub>2</sub>/1000= 1153 tonnellate.

### 3 AMBIENTE IDRICO

#### 3.1 Area di studio e ricettori interessati

In generale, l'analisi dell'ambiente idrico in cui si inserisce un intervento in progetto ha per oggetto l'esame delle rete idrografica superficiale, della circolazione idrica sotterranea e delle reciproche connessioni, l'analisi meteo-idrologica in relazione ai fenomeni che influiscono sulle interazioni tra l'impianto in programma e l'ambiente e l'esame di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Nel caso specifico, l'analisi ha interessato soprattutto, data la particolare conformazione del territorio la circolazione idrica sotterranea e la qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei. Gli impatti maggiormente significativi, che possono essere determinati sul sistema idrico sono sostanzialmente riconducibili all'alterazione degli equilibri naturali e ad una probabile induzione di inquinamento, con riferimento alle acque sotterranee. Tuttavia, i rischi connessi ai lavori di realizzazione che potrebbero avere come conseguenza un temporaneo veicolamento di sostanze inquinanti all'interno del corpo idrico sotterraneo, tendono praticamente a non sussistere sia per la fase dei lavori, sia per la fase di esercizio dell'impianto.

Relativamente all'ambiente idrico possono, comunque, considerarsi ricettori sensibili quegli elementi o quelle aree che potenzialmente possono subire un'alterazione dei naturali equilibri idraulici e dello stato di qualità delle acque che attualmente li caratterizzano.

Al fine di analizzare ed interpretare le relazioni tra gli interventi in progetto e la circolazione idrica sotterranea nell'area di pertinenza progettuale, sono stati quindi esaminati tutti i fattori principali che regolano tale circolazione: dagli elementi idrologici di superficie alla idrogeologia del territorio in esame.

#### 3.2 Riferimenti normativi

Principali riferimenti normativi nazionali:

- Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale e allegati".

- Il D.L.vo 22 gennaio 2004, n. 42 recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (che recepisce la Legge 431/85 "Legge Galasso").
- Legge 11 dicembre 2000, n. 365 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante misure urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato in materia di protezione civile" (Decreto Soverato).
- Il D.M. 14 febbraio 1997 "Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione, da parte delle regioni, delle aree a rischio idrogeologico".
- Il D.P.C.M. 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche".
- La Legge 5 gennaio 1994, n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (Legge Galli), solo per l'art. 22, comma 6.
- La Direttiva CEE del 21 maggio 1991, n. 271 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico.
- La Legge n. 183 del 1989 sulla protezione del suolo che istituisce le Autorità di Bacino ed introduce la programmazione integrata a livello dei bacini idrografici per la gestione ottimale delle risorse e la protezione dell'ambiente e del territorio.

Infine, per la regolamentazione degli standard di qualità chimico-microbiologica dell'acqua sono da considerare:

- il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", allegati alla Parte III;
- la Direttiva 27 Maggio 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose".

### 3.3 Caratterizzazione dello stato di fatto

#### 3.3.1 Lineamenti idrografici dell'area vasta ed assetto locale

L'idrografia abruzzese e' molto complessa: la disposizione delle catene montuose, infatti, parallele alla costa, condiziona il decorso dei fiumi. Nei primi tratti questi mantengono un andamento longitudinale, parallelo alle montagne; si aprono poi un varco trasversale attraverso gole strette e profonde e sfociano al mare dopo aver solcato le colline.

La rete fluviale e' in parte superficiale e in parte sotterranea poiche' in molte zone i fiumi si inabissano in fessure del terreno per riaffiorare a chilometri di distanza. Quasi tutti sfociano nell'Adriatico, solo il Liri e il Volturno si gettano nel Tirreno. I fiumi piu' importanti nascono dalle catene montuose ed hanno portate consistenti, gli altri - generalmente a corso piu' breve e di scarsa portata - nascono al limite orientale delle montagne. Fra i primi si ricordano il Tronto, il Vomano, l'Aterno-Pescara, il Sangro; fra i secondi il Vibrata, il Salinello, il Tordino, il Tavo, il Foro. Di questi solo l'Aterno-Pescara, il Sangro e il Trigno superano i 100 chilometri di lunghezza, e solo l'Aterno-Pescara (145 chilometri, al ventesimo posto nella graduatoria dei fiumi italiani) e il Sangro hanno una portata media annua superiore ai 10 mc/sec. alla foce.

Per quanto riguarda i laghi, scomparso quello del Fucino, il maggiore e' ora quello di Scanno che, posto a 922 metri di altezza nell'alta valle del Sagittario, fra il monte Genzana e la Montagna Grande, si estende per circa un chilometro quadrato. Gli altri laghi della regione sono tutti molto piccoli, di origine per lo piu' carsica o glaciale. Fra essi si ricordano quello a 1818 metri di altitudine, ai fianchi del monte Greco, di Pantaniello, il lago della Duchessa, i numerosi bacini del Gran Sasso. Tra i bacini artificiali, infine, oltre al lago di Campotosto, si segnalano il lago di Barrea lungo il corso del fiume Sangro, quello di Bomba, sempre sul Sangro, quello del Chiarino alla confluenza del Chiarino nel Vomano.

Gran parte dei corsi d'acqua d'Abruzzo confluiscono nell' Adriatico e si raggruppano in tre categorie di torrenti:

1. torrenti subappenninici;
2. fiumi preappenninici;
3. fiumi appenninici.

I torrenti subappenninici (Piomba, Alento e Sinello) appartengono alla fascia collinare argillosa, hanno regime irregolare e scarsa portata.

I fiumi preappenninici (Vibrata, Salinello, Tordino, Tavo e Foro) hanno origini da sorgenti che scaturiscono dai calcari dell' arco esterno appenninico.

I fiumi appenninici (Vomano, Aterno-Pescara, Sangro e Biferno) sono i più lunghi e sono abbondantemente alimentati da sorgenti che sgorgano alla base dei massicci interni, il regime è più regolare e la portata maggiore.

Il sistema idrografico che caratterizza l'area di interesse progettuale è costituito dalla presenza dei fiumi Sagittario, Vella, Gizio, Aterno e Pescara. A sud-ovest del sito destinato all'installazione dell'impianto è presente un corso d'acqua, ad una distanza di 200 m circa.

### **3.3.1.1 Breve caratterizzazione climatologica e pluviometrica dell'area in esame**

Da un punto di vista climatico, secondo la classificazione di De Martonne, l'area di studio presenta un clima sub-umido; in media sono stati riscontrati tra i 600 ed i 700 mm di pioggia annui; mentre per quanto concerne le temperature medie massime si attestano intorno ai 19°C e le minime intorno ai 9°C.

### **3.3.2 Rischio idrogeologico nell'area vasta**

Relativamente agli aspetti idrologici, un particolare interesse rivestono i fenomeni di esondazione in relazione ad eventi meteorici eccezionali.

Nell'area di studio, non sono stati segnalati fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua precedentemente citati, né tantomeno fenomeni di allagamento (substrato impermeabile, falda subaffiorante, ecc...).

Pertanto, l'area di stretto interesse progettuale non ricade all'interno di alcuna area a rischio idraulico e/o idrogeologico.

### **3.3.3 Caratterizzazione idrogeologica regionale e locale**

L'Unità idrogeologica della piana di Sulmona è costituita da depositi fluviolacustri e da detriti, giacenti generalmente sui massicci carbonatici. Spesso affiorano sedimenti ciottolosi, molto permeabili, i quali sono sede di circolazione idrica sotterranea. La falda, infatti, è notevolmente alimentata da tutti i massicci carbonatici circostanti (circa 10 milioni di mc/a dal M. Morrone, 45 mc/a dal M. Porrara, 35 mc/a dal M. Rotella).

Esistono, perciò, sorgenti di notevole importanza e grandi incrementi nell'alveo del fiume Sagittario.

Sui fronti dei massicci calcarei si verificano apporti diffusi di acqua provenienti dalle zone in quota soggette a carsismo, attraverso la coltre detritica della fascia pedemontana. Da questa fascia le acque attraversano sotto la superficie la conca di Sulmona e vanno ad alimentare le falde acquifere e i fiumi. Con certezza si può affermare che l'area pedemontana dei versanti è una zona di notevole transito di acqua e quindi sicuramente vulnerabile dal punto di vista idrogeologico.

### 3.3.3.1 Qualità delle acque superficiali

La metodologia per la classificazione dei corpi idrici è dettata dal D.L.vo 152/2006, negli allegati alla Parte III, che definisce gli indicatori e gli indici necessari per costruire il quadro conoscitivo dello stato ecologico ed ambientale delle acque, rispetto a cui misurare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale prefissati.

Già il D.L.vo 152/99 e s.m.i., ripreso ed infine abrogato dal D.L.vo 152/2006, introduceva lo Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali come "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici", alla cui definizione contribuiscono sia parametri chimico-fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico, attraverso l'indice LIM (Livello Inquinamento Macrodescrittori), sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti attraverso il valore dell'Indice Biotico Esteso (IBE).

#### Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori

Il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) si ottiene sommando i punteggi ottenuti da 7 parametri chimici e microbiologici "macrodescrittori", considerando il 75° percentile della serie delle misure.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD5 (O2 mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O2 mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH4 (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO3 (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

#### Indice Biotico Esteso

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati rappresenta un approccio complementare al controllo chimico-fisico, in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e

stimare l'impatto che le diverse cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice I.B.E. che classifica la qualità di un corso d'acqua su di una scala che va da 12 (qualità ottimale) a 1 (massimo degrado), suddivisa in 5 classi di qualità.

Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore tematico
I	10-11-12	Ambiente non inquinato	
II	8-9	Ambiente leggermente inquinato	
III	6-7	Ambiente inquinato	
IV	4-5	Ambiente molto inquinato	
V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	

Il valore di Indice Biotico Esteso (IBE) da utilizzare per determinare lo Stato Ecologico corrisponde alla media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

Per definire lo Stato Ecologico di un corpo idrico superficiale (SECA) si adotta l'intersezione riportata in tabella, dove il risultato peggiore tra quelli di LIM e di IBE determina la Classe di appartenenza.

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥ 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
Livello di Inquinamento Macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

Al fine dell'attribuzione dello Stato Ambientale del corso d'acqua (SACA), i dati relativi allo Stato Ecologico vanno rapportati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici indicati nel decreto, secondo lo schema riportato in tabella.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Concentrazione inquinanti di cui alla Tab. 1 del D.Lgs 152/99	SEC A →	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
≤Valore soglia		ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
>Valore soglia		SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Ciò premesso, per quanto concerne il monitoraggio della qualità delle acque superficiali dei bacini idrografici che interessano il comune di Sulmona di seguito si riportano i risultati del monitoraggio.

Bacino	Corso d'acqua	Codice	I.B.E.	LIM	SECA	STATO AMBIENTALE
Gizio	AP44	1	1	Classe 1		=SECA
	AP45	4	3	Classe 4		SCADENTE
Sagittario	AP36	3	2	Classe 3		SUFFICIENTE
	AP40bis	3	2	Classe 3		SUFFICIENTE

Lo stato ambientale dei corsi d'acqua analizzati è preoccupante in quanto si sono rilevati livelli scadenti nelle stazioni posizionate sul fiume Gizio e sufficienti in quelle posizionate sul fiume Sagittario.

Si segnala che la zona di interesse progettuale non è confinante con nessuno dei corsi d'acqua sopra citati.

### 3.3.3.2 Qualità delle acque sotterranee

La metodologia per la classificazione dei corpi idrici è dettata dal D.L.vo 152/2006, negli allegati alla Parte III, che definisce gli indicatori e gli indici necessari per costruire il quadro conoscitivo dello stato ecologico ed ambientale delle acque, rispetto a cui misurare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale prefissati.

Negli stessi allegati sono contenute le indicazioni relative al monitoraggio ed alla classificazione delle acque in funzione di obiettivi di qualità ambientale. Lo stato di qualità ambientale è definito sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico. Lo stato quantitativo prevede la determinazione del livello piezometrico e delle portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee.



Studio preliminare di Impatto Ambientale

La classificazione chimica è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base o dei parametri addizionali. La sovrapposizione delle classi chimiche e quantitative definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo.

CLASSE	CONDIZIONI
1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche;
3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3

Tabella 3.1 - Classi chimiche dei corpi idrici sotterranei

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 - A	1 - B	3 - A	1 - C	0 - A
	2 - A	3 - B	2 - C	0 - B
	2 - B		3 - C	0 - C
			4 - C	0 - D
			4 - A	1 - D
			4 - B	2 - D
				3 - D
				4 - D

Tabella 3.2 - Classi dello stato ambientale per i corpi idrici sotterranei

Per quanto riguarda la valutazione dello stato ambientale dell'acquifero che interessa l'area progettuale, lo stato è risultato sufficiente, riconducibile allo stato delle acque superficiali.

### 3.4 Aree sensibili

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico si è quindi provveduto ad individuare le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni:

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela);
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescò di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione);
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (suscettibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni).

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto (così come descritto nella/e apposita/e scheda/e di sintesi), filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.

Nell'ambito dell'areale di studio le sensibilità presenti sono connesse essenzialmente alle caratteristiche di qualità delle acque superficiali e sotterranee e alla vulnerabilità degli acquiferi.

Il dettaglio dell'area sensibile per la componente "Ambiente Idrico" è riportato nelle successive schede monografiche.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

CATEGORIA	✓ IDROGRAFIA E QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI	IDROGEOLOGIA E QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE
DESCRIZIONE SENSIBILITÀ	Lo stato ambientale dei corsi d'acqua presenti nell'area vasta considerata denota criticità; tuttavia l'area di stretto interesse progettuale non incide direttamente su un corso d'acqua e le caratteristiche della realizzazione sono tali da non incrementare il livello di inquinamento già presente.	

CATEGORIA	IDROGRAFIA E QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI	✓ IDROGEOLOGIA E QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE
DESCRIZIONE SENSIBILITÀ	L'areale sensibile individuato è caratterizzato principalmente dalla presenza di un complesso idrogeologico il cui stato ambientale è stato valutato quale sufficiente. Inoltre il tipo di progetto, data la scarsa profondità delle fondazioni che saranno usate per l'impianto in progetto (fondazioni a vite) e la assente veicolazione di fluidi all'interno del complesso idrogeologico (proprio per la tipologia di fondazione in parola), non determina l'insorgenza di ulteriori pressioni che aggravano la situazione in atto.	

CATEGORIA	✓ VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI	
DESCRIZIONE SENSIBILITÀ	L'areale sensibile individuato è caratterizzato principalmente dalla presenza di un complesso idrogeologico ad elevata vulnerabilità. Tuttavia il progetto d'impianto fotovoltaico proposto, date le sue caratteristiche tecniche, non andrà ad incrementare tale vulnerabilità.	

### 3.5 Analisi degli impatti

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva e di esercizio) dell'intervento stesso.

In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita:

$$\text{IMPATTO} = \text{SENSIBILITÀ} \times \text{INTERFERENZA}$$

L'entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").

Pertanto, potendo determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro l'interferenza del progetto sui parametri propri dell'"Ambiente Idrico", diventa possibile stabilire le gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

L'impatto, inteso nel senso di "alterazione o cambiamento", è definibile in relazione a quattro fondamentali aspetti concettuali :

VALENZA DEGLI EFFETTI	<i><u>Impatto negativo (N)</u>: effetto che determina un peggioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
	<i><u>Impatto positivo (P)</u>: effetto che determina un miglioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
DURATA DEGLI EFFETTI	<i><u>Impatto a breve termine (B)</u>: impatto che produce alterazioni immediate e di breve durata.</i>
	<i><u>Impatto a lungo termine (L)</u>: impatto che produce alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio dell'opera, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dall'opera in fase di esercizio.</i>
GRADO DI PERMANENZA DEGLI EFFETTI	<i><u>Impatto reversibile (R)</u>: impatto che può essere eliminato mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario possa essere sostanzialmente ripristinato.</i>
	<i><u>Impatto irreversibile (IR)</u>: impatto che produce modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato.</i>
INTENSITÀ DELL'IMPATTO	<i>L'intensità dell'impatto scaturisce dall'interpolazione tra la sensibilità di un luogo ed il grado di interferenza tra esso e l'opera in progetto.</i>

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli impatti individuati.

Tale impatto è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta, media, medio- bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

### 3.5.1 Effetti previsti in fase di costruzione

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la *checklist* degli impatti potenziali indotti, per la componente "Ambiente Idrico", in fase di costruzione risulta essere la seguente:

- ✓ Alterazione dei processi di infiltrazione e ruscellamento
- ✓ Interferenza con i corpi idrici sotterranei ed alterazione della qualità delle acque sotterranee

Di seguito sono riportate le schede per ogni impatto potenziale indotto per la presente componente, in fase di costruzione.

Le schede si compongono di tre campi:

- ✓ Tipo di impatto
- ✓ Descrizione dell'impatto
- ✓ Analisi dell'impatto, che sintetizza le quattro tipologie, per ogni impatto potenziale esaminato, analizzate nel paragrafo precedente.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO DI IMPATTO</i>	<b>Alterazione dei processi di infiltrazione e ruscellamento</b>			
<b>DESCRIZIONE IMPATTO</b>	<p>Durante le fasi costruttive, le azioni di progetto potenzialmente in grado di determinare un'alterazione dei processi di infiltrazione e ruscellamento idrico sono essenzialmente da ascrivere alla antitetica creazione di superfici esposte a grande permeabilità (fondo stabilizzato della pista di cantiere, piazzali di stoccaggio con fondo in terra, etc.) e di superfici del tutto impermeabili (baraccamenti, parti asfaltate dei cantieri, etc.).</p> <p>L'entità di tali problematiche dipende dalle dimensioni delle aree in questione nei confronti delle aree di inserimento, dalla fasizzazione dei lavori (non concomitanza di tutte le fasi di cantiere all'interno dell'area in lavorazione), dai lay-out definitivi delle aree di lavorazione e dagli accorgimenti specifici in esse adottati.</p> <p>Le opere previste per la fase di realizzazione del progetto non comporteranno affatto un incremento delle superfici asfaltate, in quanto la pista di cantiere è coincidente con un tratto di strada già esistente, pertanto non si ravvisa una significativa alterazione quantitativa dei processi di infiltrazione in atto.</p> <p>Questo, in aggiunta alla vastità areale del complesso idrogeologico presente nell'area di studio ed alla limitata impronta dell'area di cantiere consente di considerare non significativa questa tipologia di impatto per il Progetto esaminato.</p> <p>In particolare, qualora si rendesse necessario rendere momentaneamente impermeabile una porzione del lotto di progetto, tale intervento sarebbe effettuato per una conseguente riduzione di afflussi idrici nel sottosuolo, che potrebbero veicolare eventuali inquinanti.</p>			
<b>ANALISI IMPATTO</b>	<b>VALENZA</b>	<b>DURATA</b>	<b>GRADO DI PERMANENZA</b>	<b>INTENSITÀ</b>
	N	B	R	

AMBIENTE IDRICO - Effetti in fase di costruzione

<b>TIPO DI IMPATTO</b>	Interferenza con i corpi idrici sotterranei e alterazione della qualità delle acque sotterranee			
<b>DESCRIZIONE IMPATTO</b>	<p>La realizzazione delle opere di fondazione dei pannelli fotovoltaici consiste essenzialmente in fondazioni a vite, scarsamente invasivi e tantomeno paragonabili alle "fondazioni profonde", pertanto è esclusa l'interferenza con la falda idrica sottostante.</p> <p>Qualora si volesse escludere del tutto l'eventualità di una probabile interferenza, le lavorazioni potrebbero essere eseguite nel periodo estivo (tradizionalmente secco e con valori più elevati di soggiacenza).</p> <p>Infine, per quanto riguarda l'alterazione della qualità delle acque sotterranee, il tipo di fondazione utilizzata (Fondazioni a Vite in acciaio zincato) elimina del tutto l'eventualità di utilizzare malte cementizie e/o simili. Pertanto tale tipologia di impatto è esclusa.</p>			
<b>ANALISI IMPATTO</b>	<b>VALENZA</b>	<b>DURATA</b>	<b>GRADO DI PERMANENZA</b>	<b>INTENSITÀ</b>
	N	B	R	

AMBIENTE IDRICO - Effetti in fase di costruzione

### 3.5.2 Effetti previsti in fase di esercizio

Una volta realizzata l'opera tutte le problematiche connesse con la componente ambiente idrico risulteranno sostanzialmente esaurite. L'area inoltre, conservando la propria destinazione d'uso ed il proprio assetto idraulico e idrogeologico potrà essere restituita al suo abituale uso, allo scadere della concessione dell'impianto fotovoltaico.

## 4 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 4.1 Area di studio e ricettori interessati

L'analisi della componente suolo e sottosuolo ha preso in esame una porzione di territorio più vasta rispetto alla ristretta zona di inserimento progettuale al fine di valutare con accuratezza i possibili ed eventuali elementi in grado di interagire con il grado di inseribilità ambientale dell'opera, pur se da essa distanti.

Nell'ambito di tale settore di analisi sono quindi stati ricercati quei ricettori (litotipi di fondazione, elementi tettonici interferiti o lambiti, morfologie significative) in grado di interagire con il progetto stesso. Relativamente alla componente suolo e sottosuolo la valenza dei ricettori è da considerarsi biunivoca, in quanto la loro rilevanza va ricercata sia dal punto di vista dei vincoli e dei condizionamenti che essi possono indurre sull'opera in progetto (come per il caso della presenza di terreni geotecnicamente scadenti sui quali fondare le opere), sia delle modificazioni che essi possono subire a seguito della realizzazione delle opere stesse (ad esempio, il rischio di innesco di decrementi delle qualità geotecniche di un terreno, oppure il danneggiamento di morfologie di rilevante interesse scientifico).

Nel caso specifico, l'area di studio amplia 3,6 ha, ricade all'interno del Comune di Sulmona (AQ), in un'area prettamente pianeggiante.

### 4.2 Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi da considerare a livello nazionale sono rappresentati da:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale e allegati".
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 Ottobre 2003 recante "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003" (l'Ordinanza riporta modifiche ed integrazioni alle Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica di cui agli allegati 2, 3 e 4 dell'Ordinanza n° 3274/03).
- Ord. P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la Classificazione Sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".



- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti".
- Circolare Ministeriale LL.PP. 16 dicembre 1999, n° 349/stc - Decreto del Presidente della Repubblica n. 246 del 21 aprile 1993, art.8, comma 6 - Concessioni ai laboratori per lo svolgimento delle prove geotecniche sui terreni e sulle rocce ed il rilascio dei relativi certificati ufficiali.
- Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art.17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997 n° 22, e successive modificazioni.
- Legge 9 dicembre 1998, n. 426 - Nuovi interventi in campo ambientale.
- D.P.C.M. 23 marzo 1990 "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi revisionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo."
- Decreto Ministeriale LL.PP. 11 marzo 1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini su terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione."
- Legge 10 dicembre 1981 n. 741 "Pianificazione urbanistica in zone sismiche".
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 "Pianificazione urbanistica in zone sismiche".

### 4.3 Caratterizzazione dello stato di fatto

#### 4.3.1 Inquadramento geomorfologico

Morfologicamente l'area in esame presenta i tipici elementi delle zone intramontane con pendii acclivi e pianure alluvionali. L'area appartiene alla zona di interdigitazione fra il detrito di falda e conoidi alluvionali, provenienti dal versante del Monte Morrone, con i depositi fluviolacustri della Conca di Sulmona.

La zona circostante il sito in oggetto, urbanizzata, presenta una superficie in leggero pendio (con pendio medio prossimo al 5%) e non mostra evidenze di attività morfogenetica in atto.

L'area è caratterizzata litologicamente da un complesso clastico formato da conglomerati, brecce e ghiaie fluviali clasto o fango sostenuti, con clasti e blocchi di varie dimensioni,

principalmente calcarei, localmente con elementi arenacei, con stratificazioni incrociate, clasti embricati e con livelli di sabbie, limi, torbe e livelli vulcanoclastici.

La Conca di Sulmona è nel suo complesso colmata da sedimenti fluvio-lacustri pleistocenici e da depositi continentali di conoide pleistocenico-olocenici.

#### **4.3.2 Assetto geologico**

La Conca di Sulmona, all'interno della quale si trova il sito d'interesse, è la più esterna delle grandi depressioni tettoniche intramontane caratteristiche dell'Appennino; essa è bordata da importanti faglie, per lo più distensive, con attività tardo quaternaria o perfino storica.

Sia gli indizi paleosismici, sia la perdurante attività tellurica testimoniano che la zona è interessata tuttora da movimenti tettonici.

La Conca è allungata in senso NNW-SSE ed è circondata da rilievi cartonatici mesozoici. Per una descrizione più dettagliata delle caratteristiche geologiche dell'area di interesse si rimanda alla relazione geologica allegata.

#### **4.3.3 Aspetti sismici**

L'evoluzione della Conca è legata alla strutturazione e alla cinematica delle faglie bordiere e di quelle delle aree limitrofe.

I depositi lacustri e fluvio-lacustri del Pleistocene medio e quelli continentali di versante del Pleistocene superiore-Olocene sono interessati da tettonica quaternaria secondo le direttrici NNE-SSW, E-W e NW-SE.

I principali settori tettonici evolutivi sono:

- Settore occidentale della struttura del Morrone;
- Settore meridionale: Pratola Peligna-Sulmona;
- Settore Nord-occidentale: Popoli-Vittorito-Corfinio

##### **4.3.3.1 *Classificazione sismica***

Il Comune di Sulmona ha subito nel corso del tempo delle modifiche nella classificazione, come riportato in tabella seguente:

Studio preliminare di Impatto Ambientale

COD_ISTA T	COMUNE	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
13066098	Sulmona	I	2	1

Le "Norme tecniche" indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali ( $a_g/g$ ) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare; pertanto il numero delle zone è fissato in 4. Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

ZONA	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_g/g$ ]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio allo spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [ $a_g/g$ ]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 - 0.25	0.25
3	0.05 - 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

*In rosso sono evidenziati valori di accelerazione validi per la Zona 3 e quindi riferibili al territorio ove sarà realizzato il progetto in esame.*

#### 4.3.4 Aspetti pedologici

Il suolo è quel corpo naturale con determinate caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche che serve come nutrizione e supporto per le piante. Esso è uno strato relativamente sottile, definito anche come diretto prodotto della disgregazione chimico-fisica delle rocce sotto l'effetto combinato delle condizioni atmosferiche e dei micro e macro-organismi. Tale processo è influenzato dalla morfologia, dalle acque superficiali e sotterranee e, sempre più negli ultimi tempi, dall'attività umana.

Importante e fondamentale è la differenza tra *suolo naturale* e *suolo agrario* (lavorato).

Il suolo *naturale* si origina per azione di agenti fisici, chimici e biologici, cioè la roccia madre (substrato geologico), gli elementi del clima (calore solare ed acqua), la morfologia e gli organismi vegetali ed animali, in un arco di tempo mediamente lungo: esso ospita associazioni vegetali naturali (spontanee).

Il suolo *agrario* è il risultato, oltre che dei suddetti fattori pedogenetici, dell'attività dell'uomo; pertanto tali suoli sono modificati dall'uomo allo scopo di ottenere la massima produttività.

Infatti, è uso comune, in caso di realizzazione di fabbricati e/o infrastrutture ed in generale di costruzioni, che le loro fondazioni di norma poggino direttamente sulla roccia madre (o si spingano in profondità fino a raggiungerla), in quanto offre, rispetto al suolo, maggiore resistenza alla compressione. In tali casi la roccia madre costituisce il terreno di fondazione ed il suolo viene asportato/decorticato.

Nel caso specifico, l'areale del lotto di progetto è costituito nella porzione più superficiale da suolo

prodottosi (attualmente) in seguito all'impianto di seminativi, pertanto l'uso agricolo ha reso tale porzione di coltre pedogenetica identificabile come suolo agrario.

#### **4.3.4.1** *Caratterizzazione pedologica locale*

A partire dalla superficie si ha un primo strato geotecnico (Strato corticale) composto da sabbie ghiaioso-limose, rimaneggiato e caoticizzato, con uno spessore medio inferiore al metro.

Al di sotto di esso si ha una sequenza di strati geotecnici composta da ghiaie, sabbie-ghiaiose e limi sabbiosi, che il rilevamento geologico e geotecnico speditivo effettuato all'intorno del sito ha mostrato continuare in profondità per decine di metri, essendo inoltre essi caratteristici di ambiente a sedimentazione di conoide alluvionale.

#### **4.3.4.2** *La capacità d'uso dei suoli*

La programmazione dell'utilizzazione di un territorio non può prescindere dall'analisi dell'entità e della dimensione di quella che è la "risorsa terreno" del territorio stesso.

I terreni, sulla base delle loro caratteristiche non sempre consentono la stessa fruizione agricola, che peraltro dovrebbe essere considerata primaria e prioritaria; infatti il terreno su

cui può insediarsi un'attività agricola è definito dalle caratteristiche del suolo che si è formato per alterazione e trasformazione di un substrato pedogenetico (spessore, tessitura, struttura e permeabilità), dalle caratteristiche topografiche dell'area (pendenza e quota) e da quelle di drenabilità (corrispondente alla capacità di smaltimento delle acque affluite sul terreno per fenomeni naturali).

Un terreno capace di fornire produzioni unitarie il più possibile vicine alla produzione potenziale (corrispondente alla massima ottenibile in relazione alle caratteristiche climatiche dell'ambiente nel quale il terreno si trova), deve essere profondo, privo di pietrosità e di sali solubili in eccesso, deve presentare reazione oscillante intorno alla neutralità, tessitura equilibrata, struttura stabile e grumosa (risultando quindi facilmente permeabile all'aria ed all'acqua), adeguata capacità idrica, buona fertilità organica e minerale, deve infine essere anche ben dotato di attività biologica e possibilmente situato in giacitura sub-pianeggiante.

Agli effetti dell'utilizzazione agricola di un terreno non è sufficiente che le sue caratteristiche geopedologiche risultino valide perché, tranne casi particolari, occorre tener conto anche dei fattori limitanti rappresentati dalla pendenza, dalla quota altimetrica e dalla drenabilità.

Per quanto riguarda la capacità d'uso dei suoli è stata recepita l'analisi tramite la metodologia della Land Capability Classification (LCC), classificazione d'uso internazionale che contraddistingue i suoli in grandi categorie d'interesse gestionale sulla base delle loro qualità agronomiche.

Le classi sono indicate con un numero romano; un suffisso indica la sottoclasse, che indica, all'interno di ciascuna classe, il tipo di limitazione presente, mediante l'utilizzo delle seguenti lettere:

e limitazioni legate al rischio di erosione;

w limitazioni legate all'eccesso di acqua, dentro e sopra il suolo, che interferisca con il normale sviluppo delle colture;

s limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, come l'abbondante pietrosità, la scarsa profondità, la sfavorevole tessitura e lavorabilità, ed altro;

c limitazioni legate al clima, ossia una temperatura troppo fredda o la mancanza di necessaria umidità (condizioni climatiche avverse).

Delle 8 classi nelle quali è suddivisa la LCC, le prime 4 indicano suoli adatti all'attività agricola; le classi V, VI e VII sono invece rappresentative di suoli inadatti a tale attività, dove però è possibile praticare la forestazione e la pastorizia. I suoli della VIII classe possono invece essere destinati a soli fini ricreativi e conservativi.

Una descrizione sintetica delle diverse classi del sistema di classificazione citato è qui di seguito riportata:

#### ***Suoli adatti all'agricoltura***

**I classe** suoli con scarse o nulle limitazioni all'utilizzazione agricola. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi o molto profondi, a tessitura equilibrata, ben drenati, facilmente lavorabili, a buona capacità di ritenzione idrica e dotati di buona fertilità chimica. Non sono soggetti a inondazioni, sono molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive.

**II classe** suoli con alcune lievi limitazioni che riducono la scelta delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione. Le limitazioni possono essere di vario tipo: moderata acclività, moderata suscettività all'erosione, profondità del suolo non ottimale, occasionali allagamenti, lievi problemi di drenaggio.

**III classe** suoli con severe limitazioni che riducono la scelta delle colture (oppure la scelta del periodo di semina, raccolta, lavorazione del suolo) e/o richiedono particolari pratiche di conservazione. Le limitazioni possono essere date dalla moderata profondità del suolo, dalla pendenza compresa tra il 20 e il 35%, dallo scheletro frequente, da consistenti ristagni idrici per problemi di drenaggio interno o dal moderato rischio d'inondazione.

**IV classe** suoli con limitazioni molto forti che riducono la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione pratiche agricole spesso difficili ed economicamente dispendiose. Sono adatti solo a poche colture, la produzione può rimanere bassa malgrado gli input forniti. Possibili limitazioni: forte acclività, forte suscettività all'erosione, limitata profondità del suolo, frequenti inondazioni, drenaggio molto difficoltoso.

#### ***Suoli adatti al pascolo e alla forestazione***

**V classe** suoli non adatti all'agricoltura; presentano limitazioni difficilmente eliminabili, tali da restringerne l'uso al pascolo, alla forestazione o al mantenimento dell'ambiente naturale.

**VI classe** suoli con limitazioni molto forti, permanenti e in gran parte ineliminabili. Sono adatti solo al bosco e al pascolo.

**VII classe** suoli che presentano limitazioni severissime, permanenti ed ineliminabili, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale.

#### ***Suoli adatti al mantenimento dell'ambiente naturale***

**VIII classe** suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'uso per fini produttivi e che restringono il loro uso a fini estetico-ricreativi e al mantenimento dell'ambiente naturale.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

	CLASSE								
	sottoclasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Pendenza (%)	e	< 10	10 - 20	21 -35	-	< 10	> 35	-	-
Rischio potenziale di erosione	e	molto basso	basso	moderato	alto o molto alto	-	-	-	-
Pietrosità totale (%)	s	assente o scarsa	moderata	comune	elevata, molto elevata, eccessiva	-	-	-	-
Rocciosità (%)	s	assente o scarsamente roccioso	-	-	roccioso o molto roccioso	estremamente roccioso	-	-	roccia affiorante
Profondità (cm)	s	> 150	150 - 100	100 - 50	50 - 20	-	-	< 20	-
Scheletro (%)	s	< 5	5 - 15	15 - 35	35 - 70	> 70	-	-	-
Disponibilità di ossigeno per le piante	s	buona, moderata	buona, moderata	imperfetta	scarsa	molto scarsa	-	-	-
Classe tessiturale	s	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AL, AS	L, A	S	-	-	-	-
Rischio di inondazione	w	assente	lieve	moderato	-	alto	-	-	-

Tabella 4.1 - Modello interpretativo per l'assegnazione delle classi di Capacità d'uso dei suoli (LCC)

La capacità produttiva dei terreni presenti nell'ambito dell'area di studio (e quindi la loro utilizzabilità ai fini agricoli) risulta essere stata classificata come Classe IV. Per tale classe quindi è da intendersi come ci sono limitazioni molto forti che riducono la scelta delle colture. Quindi, la sottrazione di tali porzioni di suolo a scarsa capacità non costituirebbe alcun decremento delle caratteristiche ambientali del territorio.

#### 4.4 Aree sensibili

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico si è quindi provveduto ad individuare le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni:

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela);
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescò di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione);
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (suscettibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni).

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto (così come descritto nelle apposite schede di sintesi), filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.

Nell'ambito dell'areale di studio non sono state individuate sensibilità significative, inoltre il tipo di progettazione per l'impianto fotovoltaico in oggetto, risulta talmente poco invasiva da pressoché azzerare la sensibilità connessa alla capacità d'uso del suolo interessato dalle opere in programma.

#### 4.5 Analisi degli impatti

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva e di esercizio) dell'intervento stesso.

In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita :

$$\underline{\underline{IMPATTO = SENSIBILITÀ \times INTERFERENZA}}$$

L'entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").



Pertanto, potendo determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro l'interferenza del progetto sui parametri propri del "Suolo" e del "Sottosuolo", diventa possibile stabilire le gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione. L'impatto, inteso nel senso di "alterazione o cambiamento", è definibile in relazione a quattro fondamentali aspetti concettuali :

VALENZA DEGLI EFFETTI	<i><b>Impatto negativo (N):</b> effetto che determina un peggioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
	<i><b>Impatto positivo (P):</b> effetto che determina un miglioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
DURATA DEGLI EFFETTI	<i><b>Impatto a breve termine (B):</b> impatto che produce alterazioni immediate e di breve durata.</i>
	<i><b>Impatto a lungo termine (L):</b> impatto che produce alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio dell'opera, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dall'opera in fase di esercizio.</i>
GRADO DI PERMANENZA DEGLI EFFETTI	<i><b>Impatto reversibile (R):</b> impatto che può essere eliminato mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario possa essere sostanzialmente ripristinato.</i>
	<i><b>Impatto irreversibile (IR):</b> impatto che produce modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato.</i>
INTENSITÀ DELL'IMPATTO	<i>L'intensità dell'impatto scaturisce dall'interpolazione tra la sensibilità di un luogo ed il grado di interferenza tra esso e l'opera in progetto.</i>

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli impatti individuati.

Tale impatto è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta, media, medio- bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

#### 4.5.1 Effetti previsti in fase di costruzione

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle

tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per l'impianto fotovoltaico in

esame, la *checklist* degli impatti potenziali indotti, per la componente "Suolo e Sottosuolo", in fase

di costruzione risulta essere la seguente :

- ✓ Sottrazione del suolo agrario
- ✓ Rischio di inquinamento del suolo

Di seguito sono riportate le schede per ogni impatto potenziale indotto per la presente componente, in fase di costruzione.

Le schede si compongono di tre campi:

- ✓ Tipo di impatto
- ✓ Descrizione dell'impatto
- ✓ Analisi dell'impatto, che sintetizza le quattro tipologie, per ogni impatto potenziale esaminato, analizzate nel paragrafo precedente.

TIPO DI IMPATTO	Sottrazione di suolo agrario	E <sub>f</sub> f <sub>a</sub>
-----------------	------------------------------	----------------------------------

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	L'impronta delle opere di fondazione è infinitamente piccola in confronto alla vastità areale del lotto di progetto. Anche come modalità di realizzazione tale impatto è definibile trascurabile, poiché non vi è asportazione di suolo.			
	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITÀ</i>
<i>ANALISI IMPATTO</i>	N	B	R	

<i>TIPO DI IMPATTO</i>	Rischio di inquinamento del suolo			
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	Data la mancanza di interventi con materiali e/o persone che potrebbero veicolare degli inquinanti, non si ravvisano potenziali rischi di inquinamento per il sottosuolo del sito di progetto e tantomeno per le aree in adiacenza. Pertanto tale tipologia di impatto è considerata nulla.			
	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITÀ</i>
<i>ANALISI IMPATTO</i>	N	B	R	

SUOLO E SOTTOSUOLO - Effetti in fase di costruzione

4.5.2 Effetti previsti in fase di esercizio

Una volta realizzata l'opera, tutte le eventuali problematiche connesse con il rischio di

inquinamento potenziale del sottosuolo nel sito di progetto risulteranno sostanzialmente esaurite.

## 5 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione degli elementi, o associazioni vegetali naturali, che caratterizzano il territorio interessato dal progetto in esame, al fine di evidenziarne sia gli eventuali elementi di unicità e pregio, che le problematiche legate ad interferenze di tipo diretto o indiretto con la realizzazione dell'opera. Il manto vegetale di un territorio può essere descritto da più punti di vista. Se si considerano isolatamente le specie che lo costituiscono e si approfondisce la loro conoscenza specifica, si rimane nell'ambito degli studi floristici e quindi ci si occupa della flora; se invece si esamina il modo di raggrupparsi delle varie specie in relazione alle caratteristiche ambientali, ivi compresa l'azione esercitata dall'uomo in modo diretto o indiretto, allora ci si interessa della vegetazione.

Gli studi della flora e della vegetazione sono strettamente collegati; le piante, in natura, non vivono isolate, ma formano associazioni vegetali determinate dall'azione combinata di diversi fattori, tra i quali i più importanti sono quelli pedologici (legati al suolo), quelli geomorfologici e quelli climatici. La vegetazione viene detta "artificiale" quando è stata introdotta dall'uomo per le coltivazioni; ci si riferisce invece alla vegetazione "naturale" se si tratta di formazioni spontanee.

Relativamente alla fauna si è partiti dal presupposto che lo studio della vegetazione e delle singole biocenosi consenta l'individuazione degli habitat animali, rivelando quindi anche il grado di complessità ecologica delle singole zone.

Nel caso della valutazione degli impatti attesi sui ricettori vegetazionali, infatti, le azioni di progetto sono potenzialmente in grado di determinare interferenze, dirette ed indirette, in un intorno circoscrivibile all'area di cantierizzazione, prima, e di espletamento delle attività poi, mentre nel caso del disturbo potenzialmente inducibile sulla fauna, la trattazione deve essere estesa ad un areale maggiore rispetto alla stretta area di intervento, per poter tenere correttamente conto delle possibili interferenze ad essa provocate dalle diverse azioni di progetto, tanto in fase di costruzione, quanto di esercizio.

## 5.1 Caratterizzazione dello stato di fatto della vegetazione

### 5.1.1 Vegetazione potenziale

L'area oggetto di studio è inquadrabile, dal punto di vista climatico, nella fascia mediterranea a clima sub-umido, caratterizzata da piovosità soprattutto in autunno e primavera, che diminuisce notevolmente nel periodo estivo.

Secondo la classificazione fitoclimatica del PAVARI (1959), relativa alla distribuzione della vegetazione forestale in funzione del clima, l'area rientra nella zona fitoclimatica del "Lauretum Il tipo", con siccità estiva, sottozona calda (temperatura media annua compresa tra 15 - 23 °C, temperatura media del mese più freddo maggiore di 7°C e precipitazioni medie annue tra 350 e 600 mm e lunghezza del periodo secco da 120 a 165 giorni), nella quale, in genere, si riscontrano vegetazioni di tipo mediterraneo, termofile e xerofile. Tutto ciò si traduce in un tipo di fitoclima idoneo nell'instaurarsi della tipica vegetazione sempreverde con bosco o boscaglie di leccio (*Quercus ilex*) che infatti, costituisce la vegetazione climax dell'area.

La vegetazione "climax" dovrebbe essere costituita dagli oleo-lentisceti con Olivo selvatico (*Olea europaea* L. var. *sylvestris*), Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) e Carrubo (*Ceratonia siliqua* L.). Dal punto di vista fitosociologico questo tipo di vegetazione si identifica nell'Associazione dell'*Oleo-lentiscetum*, facente parte dell'Alleanza *Oleo-Ceratonion*, dell'Ordine *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, della classe *Quercetea ilicis*.

Comunemente viene indicata come MACCHIA MEDITERRANEA. In realtà l'*Oleo-lentiscetum* è solo uno dei possibili tipi di macchia. Con questo termine si indica infatti una comunità di specie arbustive molto densa e con una composizione floristica simile a quella della foresta mediterranea sempreverde, ma senza gli individui arborei.

Si può originare dalla foresta sempreverde a seguito di azioni di disturbo antropico, come l'incendio ripetuto e i tagli frequenti e in questo caso si parla di "macchia secondaria" o può essere il risultato di una combinazione di fattori climatici (ad esempio il vento) ed edafici molto difficili, che mantengono la cenosi in una condizione di "paraclimax", impedendone l'evoluzione verso strutture propriamente forestali e prende il nome di "macchia primaria".

La macchia mediterranea si differenzia poi in numerose categorie, in base all'altezza ("macchia alta", "macchia bassa"), alla densità e alla composizione specifica.

L'Oleo-lentisceto rappresenta un tipo di macchia primaria, formazione molto termofila, un tempo diffusa nelle zone litoranee, oggi ridotta a piccoli frammenti, dove l'uomo non ha causato eccessive alterazioni.

Il clima mediterraneo è altamente instabile, alternandosi annate con estati estremamente siccitose ad altre in cui si verificano violente piogge autunnali. La sopravvivenza di un popolamento vegetale è dunque di per sé difficoltosa e, se alle avversità climatiche si unisce il disturbo antropico, anche le piante o le formazioni meglio adattate possono non farcela. Le piante possono infatti, col passare del tempo, sviluppare adattamenti alle avversità naturali, ma questo non si verifica nei confronti dell'attività umana che è per sua natura rapida e mutevole.

La degradazione della macchia a Oleastro, Lentisco e Carrubo inizia con la formazione della GARIGA, caratterizzata da vegetazione bassa e sporadica, con larghi tratti di terreno nudo affiorante.

Ulteriori stadi di degradazione della gariga conducono alla STEPPA, meglio definita come PSEUDO-STEPPA MEDITERRANEA, con un soprassuolo erbaceo a prevalenza di Graminacee.

L'involuzione della vegetazione mediterranea da macchia a steppa può essere schematizzata così:

**MACCHIA PRIMARIA** —→ **GARIGA** —→ **STEPPA** —→ **SUOLO NUDO**

In Italia la vegetazione mediterranea si presenta spesso nelle sue forme di degradazione, a causa della fragilità intrinseca degli ecosistemi mediterranei, dei cambiamenti climatici, ma anche dello sfruttamento eccessivo del territorio da parte dell'uomo.

La fascia forestale dell'*Oleo-Ceratonion*, che interessa principalmente la fascia termo-mediterranea, nella quale sono presenti tipi di vegetazione mediterraneo-arida occupanti le aree più calde ed aride dal livello del mare fino ai primi rilievi collinari (200-400 m di quota), comprende varie formazioni a macchia o macchia foresta, formate da arbusti ed alberelli sempreverdi a foglia rigida e spessa, perfettamente adattate alle lunghe estati siccitose. Tra le specie più ricorrenti si possono citare l'Oleastro (*Olea europea* var. *sylvestris*), il Carrubo (*Ceratonia siliqua*), la Fillirea (*Fillirea* sp. pl.), il Timo (*Thymus capitatus*), il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) alcuni Ginepri (*Juniperus phoenicea*, *J. macrocarpa*), il Mirto (*Myrtus*

*communis*), la Palma nana (*Chamaerops humilis*). Nei versanti settentrionali, notevolmente più freschi, compaiono il Corbezzolo (*Arbutus unedo*), il Citiso (*Cytisus* sp. pl.), l'Alaterno (*Rhamnus alaternus*), il Bupleuro (*Bupleurum fruticosum*).

### 5.1.2 Vegetazione attuale

Attualmente la zona in esame si presenta molto diversa rispetto allo stato originario, al punto da poter considerare del tutto compromesse le possibilità di ricostituzione spontanea delle formazioni forestali tipiche di questa zona bioclimatica.

In occasione dei sopralluoghi effettuati per lo svolgimento del presente lavoro si è potuto rilevare come lo stato della vegetazione sia estremamente lontano dalla situazione originaria e la zona sembra aver percorso tutte le tappe che caratterizzano il processo di trasformazione di un bioma forestale ad opera dell'uomo.

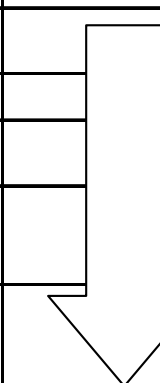
Presenza nell'area di studio	Stadi evolutivi	Azioni umane	Decremento del grado di naturalità
	foresta vergine non alterata dall'azione umana	Nessuna	
	foresta sfruttata/relitta		
	pascolo	Diradamenti nelle parti marginali delle foreste	
X	agricoltura	Abbattimento definitivo degli alberi residui e allontanamento delle ceppaie, il pascolo viene sostituito dai campi coltivati	
X	urbanizzazione	Attorno agli insediamenti umani, aree più o meno estese vengono solitamente adibite ad insediamenti industriali, infrastrutture, discariche o altre attività	

Tabella 5.1 - Processo di trasformazione del bioma forestale ad opera dell'uomo nell'area di studio

All'interno dell'area di studio è stata individuata un'unica categoria vegetazionale: Seminativi.

Di seguito si riporta la scheda descrittiva relativa.

La scheda riporta la denominazione dell'associazione vegetazionale e la categoria di appartenenza a seconda del grado di naturalità dell'associazione. Per gli ultimi campi è prevista una descrizione dell'associazione, l'interesse ecologico ed il grado di sensibilità della stessa.



L'attribuzione del grado di sensibilità per ciascuna associazione vegetazionale tiene conto di diversi fattori che verranno valutati in maniera sinergica tra loro:

- grado di frammentazione ed estensione dell'associazione vegetazionale;
- valenza ambientale dell'associazione vegetazionale nell'area di riferimento;
- vulnerabilità e diversità della comunità vegetale;
- invasività di specie alloctone all'interno dell'associazione vegetazionale ed incremento di specie generaliste ed antropofile.

<b>DENOMINAZIONE ASSOCIAZIONE VEGETAZIONALE</b>	COLTURE ERBACEE (Seminativi)		
<b>CATEGORIA</b>	NATURALE	✓ SEMINATURALE	ARTIFICIALE
<b>DESCRIZIONE</b>	Allo stato attuale l'area progettuale è interessata essenzialmente dalla presenza di colture erbacee (nella fattispecie seminativi). Tipici di queste aree dell'entroterra abruzzese sono le coltivazioni di Frumento, essenze foraggere (erba medica e foraggio), mais ed orzo.		
<b>INTERESSE ECOLOGICO</b>	L'interesse ecologico di questa associazione vegetazionale è basso.		
<b>SENSIBILITA'</b>	ALTA	MEDIA	✓ BASSA

### 5.1.3 Elementi di connessione

Il territorio in esame non risulta interessato dalla presenza di elementi di connessione di particolare risalto.

### 5.1.4 Alberi monumentali

Gli alberi monumentali sono importanti testimoni storici, ambientali e naturalistici in quanto rappresentano non solo un'interessante chiave di lettura del territorio, ma anche un patrimonio della collettività che va conservato e difeso.

Gli alberi monumentali sono piante ultracentenarie, di grandi dimensioni, spesso legate a eventi storici, religiosi, credenze popolari o altro. A volte si tratta di specie botaniche di particolare pregio. All'interno dell'area di studio non sono presenti alberature registrate nell'elenco degli alberi monumentali.

## 5.2 Caratterizzazione dello stato di fatto della Fauna

La fauna è costituita dall'insieme di specie e di popolazioni di animali vertebrati ed invertebrati, residenti in un dato territorio, stanziali o di transito abituale, ed inserite nei

suoi ecosistemi; essa, costituitasi in seguito ad eventi storici (paleogeografici e paleoclimatici), comprende le specie autoctone e le specie immigrate divenute ormai indigene, come pure quelle specie introdotte dall'uomo o sfuggite ai suoi allevamenti ed andate incontro ad indigenazione perché inseritesi autonomamente in ecosistemi appropriati. Non fanno parte della fauna gli animali domestici e di allevamento (La Greca, 1996).

### 5.2.1 Metodologia di lavoro

I popolamenti faunistici delle aree di studio in cui si colloca il progetto in esame, vengono qui trattati sulla base dei dati bibliografici inerenti e degli sporadici avvistamenti (diverse specie di uccelli, compresi alcuni rapaci, e due avvistamenti di volpe, tra i mammiferi) eseguiti nel corso dei sopralluoghi direttamente condotti in campo.

Per l'analisi della componente si è fatto riferimento ad aree faunistiche omogenee, intese come aree rappresentative dei vari ambienti presenti nel territorio in esame (per es. zone coltivate, zone umide, etc.) ed accomunate dal fatto di possedere un popolamento animale relativamente caratteristico, che permette di distinguerle facilmente.

L'individuazione di tali aree è stata fundamentalmente dettata da tre ordini di motivi:

- i dati disponibili riguardo alla presenza delle specie sono spesso puntiformi, per cui non è possibile stabilire se una specie frequenta o meno altre zone, se non in base alla presenza o meno del suo habitat, il quale può essere ben identificato dall'assetto vegetazionale;
- gli habitat sono accomunati dal fatto di condividere un popolamento animale per la massima parte simile, al di là di preferenze mostrate da una data specie per una certa tipologia vegetazionale anziché per un'altra. Infatti, piuttosto che l'essenza vegetale dominante, costituisce un fattore discriminante, almeno per la fauna a Vertebrati, la struttura stessa della vegetazione presente;
- l'habitat, così individuato, può essere visto come un'unità omogenea ai fini dell'analisi complessiva ambientale.

Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

La caratterizzazione faunistica del territorio di indagine è stata eseguita in base alla definizione dell'area:

- a basso valore faunistico;

Di seguito viene riportata una descrizione generale dei popolamenti faunistici dell'area in esame, con l'indicazione delle specie che più la caratterizzano.

### 5.2.2 Inquadramento faunistico generale

Nell'ambito della porzione di territorio in esame, la forte antropizzazione ha determinato modificazioni ambientali tali da influenzare sia tipologicamente che quantitativamente la fauna dell'area. Soprattutto la frammentazione (meglio sarebbe dire la scomparsa) delle aree naturali ha portato a varie forme di disturbo che si sono espresse con un generalizzato impoverimento rispetto alle potenzialità esistenti.

L'area interessata dall'opera in progetto ospita una fauna tipica del clima sub-umido.

La mammalofauna e l'avifauna non presentano specie di particolare interesse in termini di rarità, stante la prevalente caratterizzazione dell'area; i coltivi, le praterie ed i pascoli, infatti, ospitano una fauna non particolarmente diversificata ma comunque interessante per la presenza di rettili di piccole dimensioni, micromammiferi e uccelli che si sono adattati ad ambienti influenzati dall'attività umana connessa alla coltivazione.

Di seguito si riporta la scheda descrittiva del principale popolamento faunistico rinvenuto nell'area di indagine.

<b>DENOMINAZIONE AREE</b>	<b>AREE A BASSO VALORE FAUNISTICO</b>
<b>CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI</b>	<p>I popolamenti delle aree coltivate risentono delle caratteristiche di tali ambienti condizionati dall'intervento umano.</p> <p>Tali aree sono quelle che hanno subito le maggiori trasformazioni con la scomparsa pressochè totale della vegetazione naturale, perciò risulta possibile la presenza di una fauna costituita solo da poche specie, per lo più ubiquitarie, commensali dell'uomo o tolleranti la sua presenza.</p> <p>In particolare si rinvergono specie opportuniste e generaliste, adattate a continui stress come sono ad esempio i periodici sfalci, le arature, le concimazioni e l'utilizzo di pesticidi ed insetticidi.</p> <p>Le siepi e macchie ad arbusteto ed i filari arborei rappresentano invece delle aree di fondamentale importanza in termini di diversità animale. Queste zone ospitano sovente un maggior numero di specie spesso caratteristiche delle zone ecotonali di transizione tra prati e fasce boscate.</p> <p>Gli arbusti, soprattutto quando vicini a fossati e canali di confine, offrono riparo e protezione a mammiferi, uccelli e rettili. In queste zone aumenta notevolmente anche il numero di Invertebrati.</p>
<b>CATEGORIE SISTEMATICHE</b>	<p><b>Uccelli:</b> L'avifauna è rappresentata dallo Sparviero (<i>Accipiter nisus</i>), dalla Poiana (<i>Buteo buteo</i>), dal Gufo reale (<i>Bubo bubo</i>), dal Gufo comune (<i>Milvus milvus</i>) dall' Astore (<i>Accipiter gentilis</i>), dal Falco e dalla coturnice.</p> <p>I passeri sono numerosissimi (fra questi alcune specie delle Alpi come il Fringuello Alpino [<i>Montifringilla nivalis</i>] ed è presente anche il Sordone [<i>Prunella collinaris</i>]).</p> <p><b>Mammiferi:</b> Tra i mammiferi sono presenti la Volpe, la Donnola (<i>Mustela nivalis</i>), il Tasso (<i>Meles meles</i>), la Lontra (<i>Lutra lutra</i>), la Faina (<i>Martes foina</i>); più rara è la Martora (<i>Martes martes</i>), il Cervo (<i>Cervus elaphus Linnaeus</i>), ed il Cinghiale (<i>Sus scrofa Linnaeus</i>).</p> <p><b>Anfibi e Rettili:</b> I rettili sono molto abbondanti: dei Colubridai non velenosi è presente il Saettone, la Coronella Austriaca e il Cervone. Gli anfibi sono presenti col Geotritone Italo. Gli invertebrati riguardano alcune specie, cavallette e locuste.</p>

### 5.2.3 Direttrici di spostamento faunistico

Gli elementi faunistici sopra descritti presentano una scarsa capacità di spostamento su lunghi tratti, rendendo quindi minimi i movimenti da e verso zone ad ampia naturalità presenti nei territori limitrofi.

Si può considerare quindi che tutta la fauna terrestre effettua spostamenti entro territori ristretti per scopi riproduttivi ed alimentari.

Esulano naturalmente da questa descrizione tutti gli uccelli ed in modo particolare i rapaci.

Per quanto riguarda la fauna avicola, oltre ai flussi esistenti tra i vari habitat presenti nel territorio indagato, è molto probabile l'esistenza di un flusso genico con le popolazioni presenti nei territori circostanti l'area di indagine dove è possibile rinvenire un maggiore

grado di naturalità, ma manca qualsiasi indicazione circa l'esistenza di veri e propri corridoi migratori in corrispondenza dell'area di intervento in esame.

#### 5.2.4 Biodiversità

La perdita di biodiversità non può che essere uno dei temi centrali di una valutazione degli effetti di un progetto su di un sistema ambientale. La biodiversità si manifesta a quattro livelli: genetico, di specie, di ecosistema e di landscape.

Il territorio studiato appare profondamente trasformato rispetto allo stato naturale originario, al punto da essere sostanzialmente caratterizzato da una quasi completa scomparsa degli ecosistemi naturali, sostituiti da neo-ecosistemi realizzati dall'uomo, come campi coltivati e, subordinatamente, aree urbanizzate.

In aggiunta a tale processo, si è avuta, soprattutto nei decenni più recenti e nei territori di maggiore presenza antropica, una banalizzazione più o meno completa degli ecosistemi extraurbani, dovuta a cause concomitanti, quali l'industrializzazione dell'agricoltura, la regolarizzazione e la canalizzazione degli alvei dei corsi d'acqua e la realizzazione di grandi infrastrutture lineari, in grado di costituire barriera per gli spostamenti faunistici.

Come conseguenza di tali processi si è avuta una drastica alterazione dei processi e dei fattori di equilibrio, che consentivano il mantenimento delle specie animali e di quelle vegetali spontanee, con un primo risultato dato dal decremento della biodiversità rispetto alle situazioni originarie, più o meno significativo a seconda delle zone.

##### **5.2.4.1 Ecomosaici**

L'azione dell'uomo ha trasformato in modo quasi completo gli ecosistemi naturali preesistenti, lasciando solo un numero limitato di aree relitte a cui possa essere applicato il concetto di naturalità.

Tali aree possono essere considerate come delle "isole" immerse in una matrice dominante ad esse ostile.

Secondo la teoria biogeografica delle isole (Mc Arthur e Wilson, 1967) "un'isola potrà ospitare un certo numero di specie, determinato dal rapporto tra il livello di estinzioni locali e il livello di colonizzazione da parte di individui provenienti dall'esterno".

Il concetto può essere esteso ad unità ecosistemiche, per cui si può ipotizzare un comportamento analogo, ad esempio, per un bosco immerso in un sistema di campi coltivati, che rappresenta un'isola in una matrice nettamente distinguibile da essa.

Dal punto di vista ecologico, per popolazione si intende l'insieme degli individui di una specie che vivono in una determinata area. L'esistenza di una popolazione può essere affidata a sotto-popolazioni legate ad habitat non sempre sufficienti a mantenere permanentemente una popolazione vitale, per cui la sopravvivenza della specie dipende dalla coesistenza di sotto-popolazioni deficitarie ed eccedenti, capaci cioè di produrre nuovi individui colonizzanti le nuove unità in cui altre sotto-popolazioni si sono estinte. Per le specie è dunque importante non solo la natura delle popolazioni locali, ma soprattutto la natura del mosaico di tali popolazioni e delle relazioni interne, in termini di capacità di ricolonizzazione, dato che la possibilità di una sotto-popolazione di colonizzare una zona relitta dipende dalla distanza di questa da altre zone con vegetazione spontanea simile.

Una delle forme più critiche attraverso cui si esprime l'artificializzazione prodotta dall'attività umana è proprio la frammentazione dell'ambiente, che produce una serie di aree relitte, che possono essere considerate delle vere e proprie isole, cui applicare i concetti sugli equilibri dinamici della biogeografia insulare ricordati in precedenza.

Un primo impatto prodotto da questa situazione è la riduzione della superficie complessiva di ambiente naturale e quindi della quantità di habitat a disposizione delle specie di interesse presenti negli ecosistemi.

Le unità frammentate costituiscono un habitat che può avere notevoli differenze rispetto a quello originario. Il microclima delle unità relitte, soprattutto se sono di piccole dimensioni, può risultare alterato, in quanto cambiano le condizioni di esposizione alla luce solare e il regime locale dei venti, inoltre si modifica il ciclo delle acque, in particolare per quanto riguarda le modalità di smaltimento delle acque meteoriche e si modifica il rapporto tra aree interne e fasce marginali, che hanno una struttura vegetazionale differente. Le aree relitte si traducono quindi, non solo in una riduzione fisica dell'habitat disponibile, ma anche nell'alterazione dell'habitat stesso, che diventa meno ottimale per le specie inizialmente presenti.

Tutto ciò comporta un significativo aumento della probabilità di estinzione per alcune specie, in particolare quando la superficie a disposizione non è più sufficiente a sostenere una popolazione attiva.

Il mantenimento delle specie in tali condizioni dipende quindi anche dalla loro abilità di ricolonizzare gli ambienti in oggetto. Tale abilità dipende dal modo di dispersione delle specie, per cui quelle più mobili hanno maggior probabilità di raggiungere le zone relitte,

compatibilmente con il complesso dei fattori limitanti e delle interazioni competitive con altre specie.

Una variabile importante è costituita dalle dimensioni degli organismi, per cui per animali di piccola taglia anche uno spazio di 100 metri di campi coltivati può rappresentare una barriera insuperabile.

Il mantenimento di queste specie nelle zone relitte dipende perciò dalla conservazione di una quantità di habitat idoneo ad ospitare un numero di individui sufficiente a contrastare il rischio di estinzione.

<b>principali perdite di funzionalità dal punto di vista ecologico conseguenti all'artificializzazione del territorio</b>	
1	gli ecosistemi antropizzati non sono più energicamente autosufficienti, ma fortemente dipendenti da energie ausiliarie di origine esterna, caratteristica intrinseca degli ecosistemi urbani e dell'agricoltura industrializzata, alla base del nostro modello di sviluppo, riconosciuto non sostenibile sul lungo periodo
2	il bilancio di carbonio presenta forti distorsioni: la produttività primaria è associata soprattutto ad agroecosistemi erbacei in cui la materia organica è pressoché interamente consumata ogni anno; la biomassa stabile associata alla vegetazione legnosa è fortemente diminuita rispetto alle condizioni originarie e limitata rispetto alle sue potenzialità, perdendo così quella capacità di assorbimento di quote di carbonio da parte della biomassa stabile
3	il ciclo dell'acqua è stato trasformato a causa delle canalizzazioni a scopo agricolo e della diminuzione della superficie boscata
4	altri cicli biogeochimici sono stati più o meno radicalmente trasformati rispetto alle condizioni naturali, con conseguenze critiche per gli ecosistemi; ad esempio i cicli dell'Azoto e del Fosforo sono stati significativamente alterati dall'uso massiccio di fertilizzanti in agricoltura. In proposito si ricorda che il Grano duro necessita in modo particolare di concimazioni azotate, che sono determinanti sia per le rese, che per la qualità della granella.
5	si produce inquinamento, ovvero un complesso di fattori limitanti, in buona parte associati al trasferimento di sostanze pericolose per la vita, significativamente capaci di agire sulle popolazioni umane e sulle altre specie presenti. In questo caso è interferito principalmente il sistema suolo/acque a causa delle sostanze emesse in agricoltura. Il problema dell'inquinamento è ulteriormente aggravato dalla distruzione del tessuto ecosistemico, che ha comportato l'abbattimento delle capacità di autodepurazione da parte dell'ecosistema. Negli ecosistemi naturali sono presenti scorie e sostanze potenzialmente pericolose, che vengono smaltite, o comunque poste in condizione di non nuocere, attraverso vie naturali, quali ad esempio la selezione e lo sviluppo locale di microrganismi specializzati.
6	la distruzione degli habitat e le relative perdite locali di specie semplificano le reti trofiche, accorciando le catene alimentari, soprattutto a scapito dei consumatori secondari (carnivori), che potrebbero funzionare come regolatori del sistema; si riducono così le difese contro specie animali e vegetali invasive capaci di ridurre ulteriormente le capacità di produrre danni
7	gli elevati livelli di frammentazione comportano minori interscambi nelle metapopolazioni delle specie presenti, favorendo le estinzioni locali, a scapito delle possibilità di nuova immigrazione ed erodendo progressivamente il patrimonio genetico associato alle specie autoctone caratteristiche degli ambiti in oggetto. Si perde così ricchezza genica capace di rispondere meglio agli stress ambientali e che può costituire, in prospettiva, anche un valore economico
8	si perdono o si limitano infine importanti potenzialità di utilizzo delle risorse naturali da parte delle popolazioni umane

Nell'area di studio, tutto questo si traduce in una sostanziale assenza di aree relitte.



### 5.3 Aree sensibili

L'individuazione delle situazioni di particolare sensibilità vegetazionale e faunistica è funzione della qualità intrinseca dell'elemento o unità interessata.

Come descritto nella parte relativa a flora e fauna, il territorio in esame non presenta caratteristiche di particolare pregio naturalistico, possedendo un basso grado di naturalità ed un elevato numero di specie sinantropiche, sia vegetali che animali.

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico si è quindi provveduto ad individuare le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni :

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela)
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescò di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione)
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (suscettibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni)

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto (così come descritto nelle apposite schede di sintesi), filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.

Nel caso in esame non si rileva la presenza di aree sensibili all'interno dell'area di stretto interesse progettuale, infatti la superficie occupata dalla struttura in progetto insiste su un'area seminaturale che possiede caratteristiche di bassa sensibilità.

### 5.4 Analisi degli impatti

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva e di esercizio) dell'intervento stesso.

In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita :

$$\text{IMPATTO} = \text{SENSIBILITA}' \times \text{INTERFERENZA}$$

L'entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").

Pertanto, potendo determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro

l'interferenza del progetto sui parametri propri della "Vegetazione", diventa possibile stabilire le

gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare

maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

L'impatto, inteso nel senso di "alterazione o cambiamento", è definibile in relazione a quattro

aspetti concettuali:

<b>VALENZA DEGLI EFFETTI</b>	<i><b>Impatto negativo (N):</b> effetto che determina un peggioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
	<i><b>Impatto positivo (P):</b> effetto che determina un miglioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.</i>
<b>DURATA DEGLI EFFETTI</b>	<i><b>Impatto a breve termine (B):</b> impatto che produce alterazioni immediate e di breve durata.</i>
	<i><b>Impatto a lungo termine (L):</b> impatto che produce alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio dell'opera, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dall'opera in fase di esercizio.</i>
<b>GRADO DI PERMANENZA DEGLI EFFETTI</b>	<i><b>Impatto reversibile (R):</b> impatto che può essere eliminato mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario possa essere sostanzialmente ripristinato.</i>
	<i><b>Impatto irreversibile (IR):</b> impatto che produce modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato.</i>
<b>INTENSITA' DELL'IMPATTO</b>	<i>L'intensità dell'impatto scaturisce dall'interpolazione tra la sensibilità di un luogo ed il grado di interferenza tra esso e l'opera in progetto.</i>

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area

di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli

impatti individuati.

Tale impatto negativo è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta,

media, medio-bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

#### 5.4.1 Effetti in fase di costruzione

Obiettivo di questa fase dello studio è l'elaborazione e la sintesi dei dati di analisi, al fine di definire l'impatto dell'opera in progetto sulla componente ambientale studiata, in funzione del grado di sensibilità ambientale e di valutare conseguentemente le misure di mitigazione più idonee per evitare o lenire l'impatto stesso.

Le aree di impatto sono state identificate studiando la "sensibilità ambientale" del territorio intesa come maggiore o minore suscettibilità di una porzione di territorio a subire un impatto in conseguenza dell'inserimento dell'opera in progetto.

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la checklist degli impatti potenziali indotti, per la componente "Vegetazione, Flora e Fauna", in fase di costruzione risulta essere la seguente :

- ✓ Sottrazione diretta di vegetazione

Nel caso in esame l'opera in progetto insiste su una superficie piuttosto alterata e compromessa dall'attività umana con una sostanziale assenza di elementi vegetazionali tali

da poter indurre impatti particolarmente significativi. Pertanto la perdita di specie vegetali, riguardante per lo più formazioni erbacee, non costituisce un problema sostanziale dal punto di vista ecologico.

#### 5.4.2 Effetti in fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento, in fase di attività inerente l'esercizio dell'opera in esame, non si prevedono interferenze dirette sulla componente vegetazionale e faunistica presente.

## 6 ECOSISTEMI

Il termine "ecosistema" indica l'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche di una porzione di territorio, delle loro interazioni e dinamiche evolutive. Più precisamente si tratta di un'unità che include tutti gli organismi che in una certa area interagiscono con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura trofica, con una ciclizzazione della materia all'interno del sistema.

L'analisi degli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, di uso del suolo e, naturalmente, morfologici ed antropici, ha permesso di individuare le unità omogenee relativamente ai caratteri ecologici.

### 6.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in tipologie principali riconducibili a diversi gradi di naturalità. Essi sono stati classificabili in relazione alle modalità di rapporto con l'uomo, con decrescente grado di "naturalità".

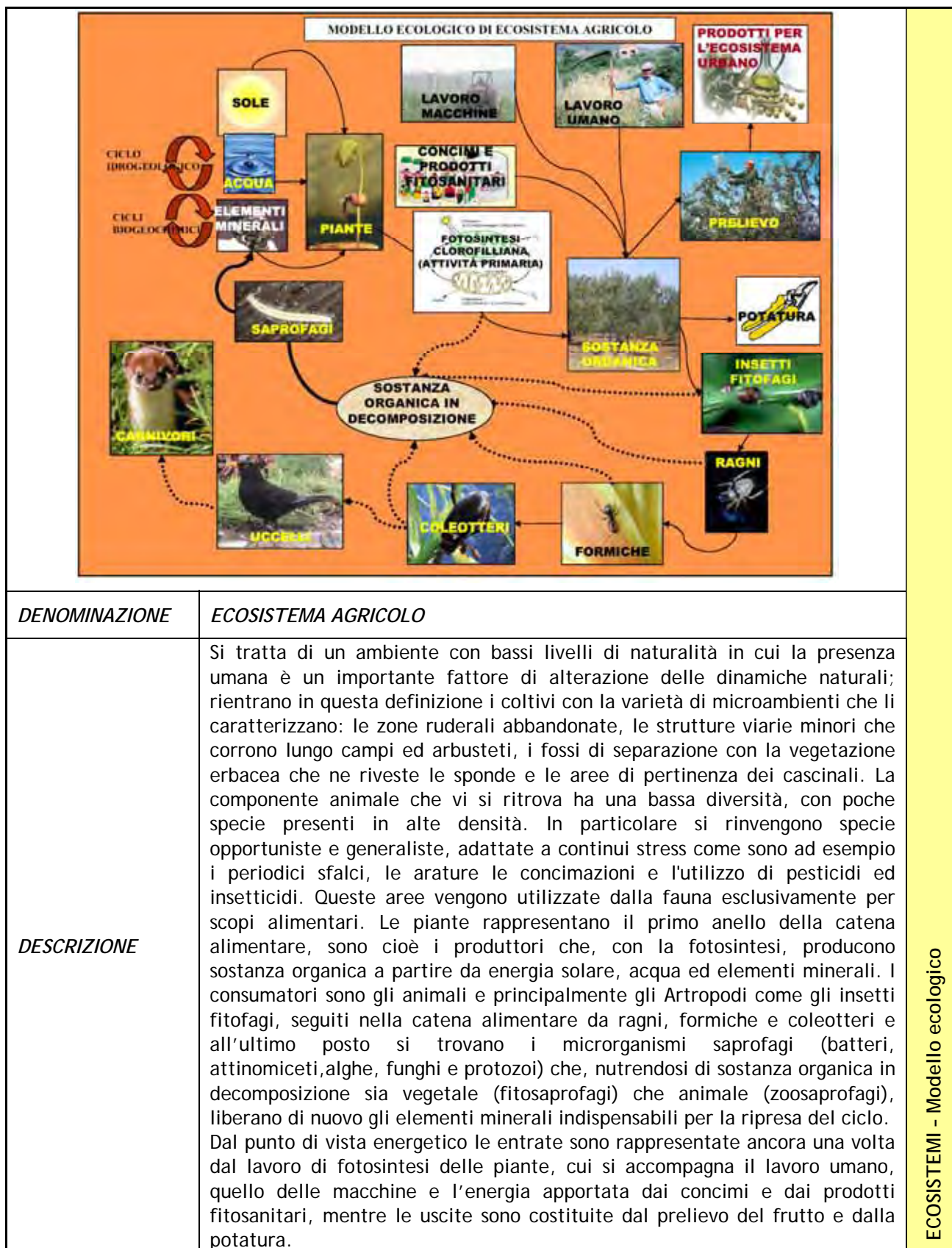
- Ecosistema agricolo
- Ecosistema urbano

Di seguito si riportano due schede descrittive per ciascuna tipologia ecosistemica individuata nel presente Studio.

La prima scheda riporta, nella parte in alto, la rappresentazione schematica del modello ecologico riguardante l'ecosistema in esame, di seguito la denominazione dell'ecosistema ed infine la descrizione del modello ecologico. La seconda scheda comprende la categoria di appartenenza a seconda del grado di naturalità dell'ecosistema, una descrizione dell'ecosistema ed il grado di sensibilità dello stesso.

L'attribuzione del grado di sensibilità per ciascuna tipologia ecosistemica tiene conto di diversi fattori che verranno valutati in maniera sinergica tra loro:

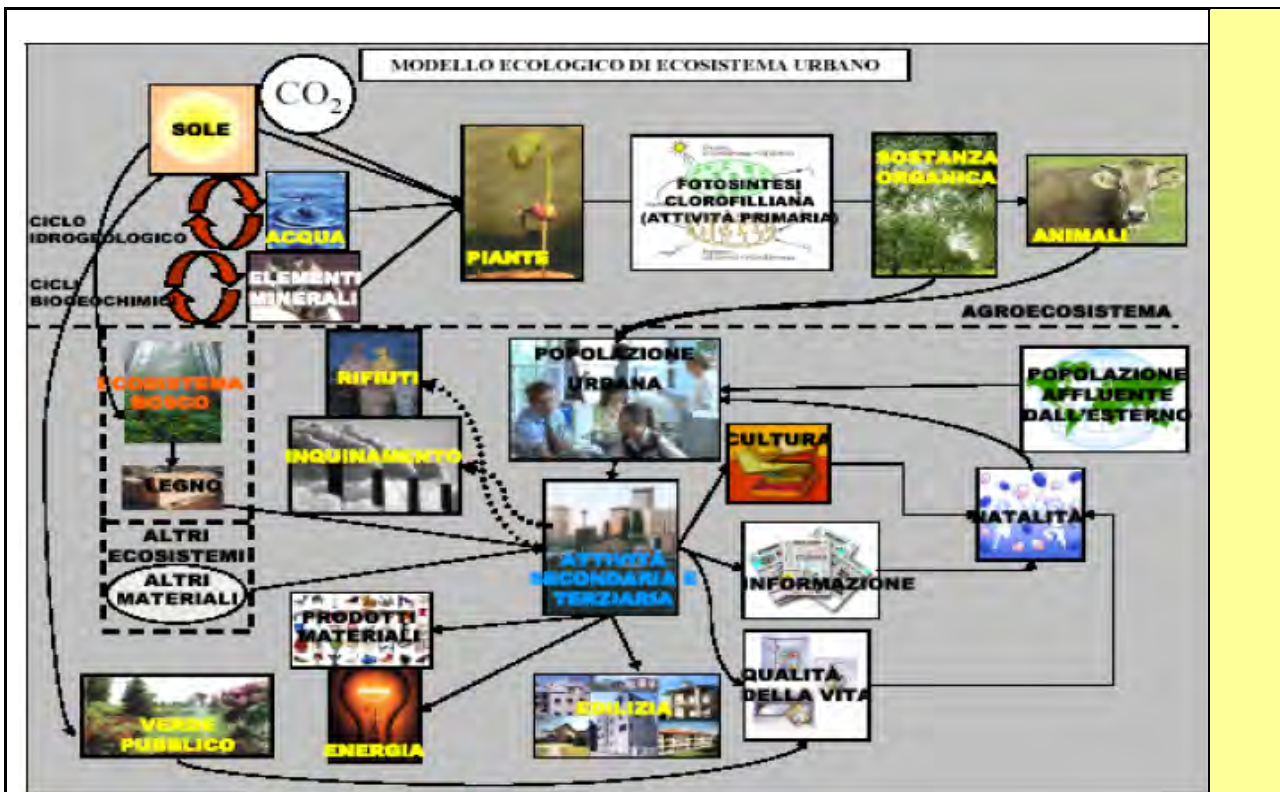
- grado di frammentazione ed estensione dell'ecosistema;
- valenza ambientale dell'ecosistema nell'area di riferimento;
- destrutturazione, riduzione della biodiversità e vulnerabilità dell'ecosistema;
- invasività di specie alloctone nell'ecosistema ed incremento di specie generaliste ed antropofile.



ECOSISTEMI - Modello ecologico

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>DENOMINAZIONE</i>	<i>ECOSISTEMA AGRICOLO</i>		
<i>CATEGORIA</i>	<i>NATURALE</i>	<i>SEMINATURALE</i>	<i>ARTIFICIALE</i>
<i>DESCRIZIONE</i>	<p>La gran parte dell'area di studio è destinata all'uso agricolo. Le coltivazioni sono rappresentate principalmente da seminativi, cui si aggiungono le aree coperte da vegetazione sinantropica. Queste ultime sono strettamente legate ai coltivi, poiché le specie vegetali in esse presenti sono spesso le infestanti, che non riescono a penetrare nei terreni coltivati a causa delle pratiche di difesa messe in atto dall'uomo, ma tendono comunque a seguire quest'ultimo, ricavandosi spazio nelle aree marginali.</p>		
<i>SENSIBILITA'</i>	<i>ALTA</i>	<i>MEDIA</i>	<i>BASSA</i>



DENOMINAZIONE	ECOSISTEMA URBANO
DESCRIZIONE	<p>L'ecosistema urbano si configura come un sistema incompleto, eterotrofo, che dipende, per la sussistenza (materia ed energia), da ampie aree, anche geograficamente lontane, determinando un'ingente uscita di sostanze di rifiuto e manifesta una crescita squilibrata, spesso di tipo invasivo, nei confronti degli ecosistemi limitrofi. Inoltre gli organismi autotrofi, pur presenti e costituiti, ad esempio, dal verde ornamentale e dalla flora spontanea, svolgono un ruolo fortemente accessorio (mitigazione degli estremi termici, dell'inquinamento atmosferico, del rumore), mentre è del tutto aleatorio il ruolo da essi svolto come produttori di sostanza organica.</p> <p>L'ecosistema urbano manifesta rilevanti squilibri a livello energetico e trofico, infatti i flussi di energia e materia provengono in gran parte da sistemi esterni e l'entità dei flussi di cataboliti è rilevante. Al suo interno i principali cicli della biosfera risultano alterati; in particolare l'infiltrazione e la percolazione di acqua sono fortemente impedita a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli.</p> <p><i>La fonte principale di energia è il sole, che dà vita agli organismi autotrofi, i quali rappresentano i produttori primari di cui si nutrono gli animali. Negli agroecosistemi si producono vegetali e animali, cibo per la popolazione locale, la quale svolge attività secondaria e terziaria. Quest'ultima è possibile grazie ai prodotti provenienti da altri ecosistemi, come ad esempio la pietra o il legno utilizzati come materiale da costruzione. L'attività della popolazione produce, tra le altre cose, inquinamento e rifiuti, ma anche edilizia, energia e qualità della vita.</i></p> <p>Quella proposta è ovviamente una semplificazione di un sistema in realtà molto più complesso, in cui i legami sono più articolati e i rapporti causa-effetto talvolta sono più sfumati e coinvolgono altre componenti non</p>

ECOSISTEMI – Modello ecologico



Studio preliminare di Impatto Ambientale

---

	citate, ma è utile perché permette il confronto con gli altri ecosistemi evidenziandone così il grado di naturalità, da cui poi consegue il livello di dipendenza dall'esterno.	
--	---	--

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>DENOMINAZIONE</i>	<i>ECOSISTEMA URBANO</i>		
<i>CATEGORIA</i>	<i>NATURALE</i>	<i>SEMINATURALE</i>	<i>ARTIFICIALE</i>
<i>DESCRIZIONE</i>	L'area progettuale è confinante con un agglomerato urbano, coincidente con Contrada Fonte D'amore.		
<i>SENSIBILITA'</i>	<i>ALTA</i>	<i>MEDIA</i>	<i>BASSA</i>

## 6.2 Aree sensibili

Il grado di sensibilità e la valenza ecosistemica dei sistemi individuati è da attribuire a seconda del grado di naturalità proprio delle singole unità, quindi è direttamente relazionabile a questo fattore.

L'individuazione delle situazioni di particolare sensibilità ecosistemica è funzione della qualità intrinseca dell'elemento o unità interessata.

Come descritto nella parte relativa allo stato di fatto, il territorio in esame non presenta ambienti di elevato pregio naturalistico, possedendo complessivamente un ridottissimo grado di naturalità e diversificazione ecosistemica.

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico si è quindi provveduto ad individuare le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni:

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela)
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescò di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione)
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (suscettibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni)

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto (così come descritto nelle apposite schede di sintesi), filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.

Nel caso in esame non si rileva la presenza di aree sensibili all'interno dell'area di stretto interesse progettuale, infatti la superficie occupata dalla struttura in progetto insiste su un'ecosistema agricolo che possiede caratteristiche di bassa sensibilità.

### 6.3 Analisi degli impatti

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva e di esercizio) dell'intervento stesso.

In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita :

$$\text{IMPATTO} = \text{SENSIBILITA}' \times \text{INTERFERENZA}$$

L'entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").

Pertanto, potendo determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro

l'interferenza del progetto sui parametri propri della "Vegetazione", diventa possibile stabilire le

gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare

maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

L'impatto, inteso nel senso di "alterazione o cambiamento", è definibile in relazione a quattro

aspetti concettuali :

VALENZA DEGLI EFFETTI	<b>Impatto negativo (N):</b> effetto che determina un peggioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.
	<b>Impatto positivo (P):</b> effetto che determina un miglioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.
DURATA DEGLI EFFETTI	<b>Impatto a breve termine (B):</b> impatto che produce alterazioni immediate e di breve durata.
	<b>Impatto a lungo termine (L):</b> impatto che produce alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio dell'opera, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dall'opera in fase di esercizio.
GRADO DI PERMANENZA DEGLI EFFETTI	<b>Impatto reversibile (R):</b> impatto che può essere eliminato mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario possa essere sostanzialmente ripristinato.
	<b>Impatto irreversibile (IR):</b> impatto che produce modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato.
INTENSITA' DELL'IMPATTO	L'intensità dell'impatto scaturisce dall'interpolazione tra la sensibilità di un luogo ed il grado di interferenza tra esso e l'opera in progetto.

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area

di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli

impatti individuati.

Tale impatto negativo è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta,

media, medio- bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

### 6.3.1 Effetti in fase di costruzione

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la checklist degli impatti potenziali indotti, per la componente "Ecosistemi", in fase di costruzione risulta essere la seguente :

- ✓ Eliminazione o alterazione di habitat
- ✓ Interferenza con l'ecosistema agricolo

Nel caso in esame non si ravvisa l'esistenza di queste tipologie d'impatto in fase di costruzione in quanto l'opera in progetto non insiste su ecosistemi naturali o su agroecosistemi di particolare pregio. L'articolazione spaziale dell'intervento progettuale porterebbe dunque all'occupazione di un'area la cui valenza è tale da non determinare apprezzabili ricadute in termini di eliminazione o sostanziale alterazione di habitat.

### **6.3.2 Effetti in fase di esercizio**

In funzione delle caratteristiche e delle valenze ecosistemiche del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie dimensionali e spaziali delle opere e dei manufatti delle relative azioni di progetto implicite nel loro successivo esercizio, non sembra si possano indurre fenomeni di reciproca interazione in grado di determinare impatti ecosistemici.

Questo, lo si ribadisce, in considerazione del fatto che le opere in progetto non insistono su ecosistemi naturali.

## 7 SALUTE PUBBLICA

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo della salute umana.

Il concetto cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un'assenza di malattia o infermità".

Una buona Salute Pubblica è funzione quindi non necessariamente di elementi visibili e materiali; essa è perciò legata più alla sfera psico-sociale dell'individuo, ed in quanto tale, richiede l'utilizzo di indicatori che avranno come soggetto specialmente la popolazione e gli individui.

A conferma di quanto detto sopra, il DPCM 27/12/88 allegato secondo lettera F, riguardo la componente Salute Pubblica afferma che "Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standards ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo."

In particolare, un elemento di particolare interesse nella valutazione di impatto ambientale di molte attività umane è costituito dagli effetti che gli inquinanti atmosferici rivestono sulla salute della popolazione esposta.

Nell'ambito dei successivi paragrafi, vengono espone una serie di considerazioni in merito ai seguenti aspetti :

- caratterizzazione dal punto di vista della salute umana, dell'ambiente e della comunità potenzialmente coinvolti, nella situazione in cui si presentano prima dell'attuazione del progetto
- identificazione e classificazione delle cause significative di rischio per la salute umana da microrganismi patogeni, da sostanze chimiche e componenti di natura biologica, qualità di energia, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, connesse con l'opera
- identificazione dei rischi eco-tossicologici (acuti e cronici, a carattere reversibile ed irreversibile) con riferimento alle normative nazionali, comunitarie ed internazionali e la definizione dei relativi fattori di emissione

- descrizione del destino degli inquinanti considerati (in funzione delle caratteristiche del sistema ambientale in esame e dei processi di dispersione, diffusione, trasformazione e degradazione e delle catene alimentari)
- identificazione delle possibili condizioni di esposizione delle comunità e delle relative aree coinvolte, nonché di eventuali gruppi di individui particolarmente sensibili e dell'eventuale esposizione combinata a più fattori di rischio.

## 7.1 Caratterizzazione dello stato di fatto

### 7.1.1 Caratterizzazione insediativa

Sulmona è un comune italiano di 25.230 abitanti della provincia dell'Aquila. È tra le Città decorate al Valor Militare per la Guerra di Liberazione perché è stata insignita della Medaglia d'Argento al Valor Militare per i sacrifici delle sue popolazioni e per la sua attività nella lotta partigiana durante la seconda guerra mondiale.

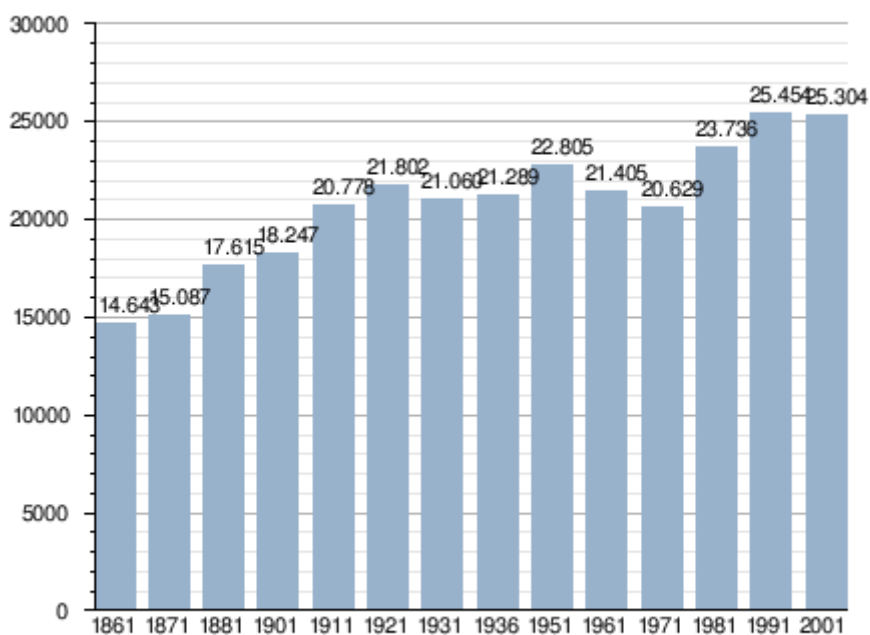
La città si trova a 403 metri d'altezza ed è il capoluogo della Valle Peligna. Vanta origini antichissime: Ovidio, che nacque a Sulmona nel 43 a. C., ne fa risalire la fondazione a Solimo, compagno di Enea, in fuga da Troia. Il patrimonio monumentale è notevole. In sintesi si segnalano: la cattedrale di San Panfilo, del XII secolo, il palazzo e la chiesa dell'Annunziata, XV-XVIII secolo, le chiese di San Pietro, della Santissima Trinità, di San Domenico, di San Francesco della Scarpa, di Santa Chiara, di San Filippo, di Santa Maria della Tomba, di San Gaetano, di Santa Caterina, di San Rocco; i palazzi di Giovanni dalle Palle, Mazara, Sanità, Sardi, Tabassi; le porte di accesso al centro storico: porta Napoli, porta Sant'Antonio, porta Filiamabili, porta Romana, porta Pacentrano; l'acquedotto medievale; le fontane del Vecchio, Sant'Agata, lapasseri, di piazza Maggiore. Il museo archeologico e medievale, il museo in situ, il museo Diocesano di arte sacra, la pinacoteca comunale. A cinque chilometri dalla città, nella frazione Badia, si trova la Badia Morronese o di Santo Spirito e l'area archeologica del santuario di Ercole Curino.

### 7.1.2 Caratterizzazione demografica

Ai fini della valutazione del potenziale impatto sulla salute pubblica indotto dalle azioni di progetto, sia in fase costruttiva che di successivo esercizio, è certamente utile valutare



l'attuale stato di salute della popolazione che insiste sugli areali di risentimento, per verificare se esistono situazioni particolari di rischio che potrebbero ulteriormente aggravarsi. Il comune di Sulmona ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 25454 abitanti. Nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 25304 abitanti, mostrando quindi nel decennio 1991 - 2001 una variazione percentuale di abitanti pari al +0,5 %.



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

### 7.1.3 Caratterizzazione dei fattori di rischio presenti

Nell'area oggetto di studio e territori limitrofi sono presenti attività industriali, però non sono tali al momento attuale da poter determinare pregiudizio per la salute pubblica.

## 7.2 Cenni sulla produzione di energia elettrica in Italia

In Italia la produzione di energia elettrica avviene in parte grazie all'utilizzo di fonti non rinnovabili (come il carbone, il petrolio e il gas naturale) e in parte con fonti rinnovabili (come lo sfruttamento dell'energia geotermica e dell'energia idroelettrica); il restante fabbisogno viene coperto con l'acquisto di energia dall'estero, trasportata nel paese tramite l'utilizzo di elettrodotti.

L'Italia, come sistema fisico nazionale comprendente le proprie centrali e le proprie stazioni di pompaggio, ha consumato nel 2006 circa 359.075 GWh (Gigawattora) di energia elettrica. Tale dato è il cosiddetto "consumo o fabbisogno nazionale lordo" e indica l'energia di cui ha bisogno il Paese "tutto" per far "funzionare" qualsiasi impianto o mezzo che abbisogni di energia elettrica. Tale dato è ricavato come somma dei valori indicati ai morsetti dei generatori elettrici di ogni singolo impianto di produzione. Tale misura è effettuata prima di una eventuale detrazione di energia per alimentare le stazioni di pompaggio e non considerando gli "autoconsumi" delle centrali (ovvero l'energia che la centrale usa per il suo funzionamento).

Se si escludono tali "consumi imposti" (servizi ausiliari, perdite nei trasformatori di centrale e l'energia elettrica per immagazzinare energia durante la notte attraverso le stazioni di pompaggio), abbiamo un "consumo nazionale netto" o "richiesta nazionale di energia elettrica", che nel 2006 è stato di 337.458 GWh, con un incremento del 2,12% rispetto all'anno precedente e del 2,37% medio negli ultimi venti anni. Tale valore comprende anche le perdite di rete, calcolate intorno ai 20.000 GWh circa. La parte rimanente (317.533 GWh) rappresenta il consumo di energia degli utenti finali.

L'Italia ha quindi bisogno mediamente di 41,1 Gigawatt di potenza elettrica lorda istantanea (38,6 Gigawatt di potenza elettrica netta istantanea). Tali valori oscillano tra la notte e il giorno mediamente da 28 a 50 Gigawatt, con punte minime e massime rispettivamente di 21 e 56 Gigawatt.

Il dato di "consumo nazionale lordo" contiene una percentuale pari al 12,5% di energia importata dall'estero (ovvero, al netto delle esigue esportazioni, circa 44.900 GWh annui nel 2006), che incide per il 13,3% sul valore dell'energia elettrica richiesta.

Il fabbisogno nazionale lordo di energia elettrica viene coperto per il 73,0% attraverso centrali termoelettriche che bruciano principalmente combustibili fossili in gran parte importati dall'estero (piccole percentuali - inferiori al 2% - fanno riferimento a biomassa, rifiuti industriali o civili e combustibile nazionale). Un altro 14,5% viene ottenuto da fonti rinnovabili (idroelettrica, geotermica, eolica e fotovoltaica) per un totale di energia elettrica di produzione nazionale lorda di circa 314090 GWh annui (2006). La rimanente parte per coprire il fabbisogno nazionale è importata all'estero nella percentuale già citata del 12,5%.

### 7.2.1 Energie non rinnovabili

I combustibili fossili (anche chiamati idrocarburi) sono oggi la principale fonte energetica dell'umanità, grazie ad alcune importanti caratteristiche che li contraddistinguono:

- sono "compatti", ovvero hanno un alto rapporto energia/volume
- sono facilmente trasportabili
- sono facilmente stoccabili
- sono utilizzabili con macchine relativamente semplici
- costano poco

In particolare quest'ultima caratteristica ha fatto sì che lo sviluppo di macchine che possano sfruttare fonti energetiche alternative sia ancora molto lento.

Hanno per contro numerosi svantaggi:

- sono inquinanti, anche se con l'utilizzo di macchine moderne questo problema si è notevolmente ridotto
- determinano un incremento di CO<sub>2</sub> in atmosfera, un gas non inquinante ma oggi considerato come il maggiore imputato del surriscaldamento globale
- non sono rinnovabili, dato che il processo di fossilizzazione della sostanza organica è estremamente lungo e la quantità che si fossilizza è trascurabile rispetto ai fabbisogni energetici della società in cui viviamo.

L'Italia non dispone di consistenti riserve di combustibili fossili e quindi la quasi totalità della materia prima utilizzata viene importata dall'estero.

Secondo le statistiche di Terna, società che dal 2005 gestisce la rete di trasmissione nazionale, la maggior parte delle centrali termoelettriche italiane sono alimentate a gas naturale (60,5% del totale termoelettrico nel 2006), carbone (16,9%) e derivati petroliferi (12,9%). Percentuali minori (circa il 2,4%) fanno riferimento a gas derivati (gas di acciaieria, di altoforno, di cokeria, di raffineria) e a un generico paniere di "altri combustibili" (circa il 7%) in cui sono comprese diverse fonti combustibili "minori", sia fossili che rinnovabili (biomassa, rifiuti, coke di petrolio, Orimulsion, bitume e altri).

È da notare come le percentuali relative ai tre principali combustibili siano cambiate radicalmente in pochissimi anni (1996-2006); solo nel 1996, gas naturale, carbone e petrolio "pesavano" rispettivamente il 25%, l'11% e il 59%. Si può notare come, accanto ad un discreto aumento dell'utilizzo del carbone, ci sia stata una radicale inversione dell'importanza relativa

tra petrolio e gas naturale, il cui utilizzo è cresciuto fortemente sia in termini assoluti che percentuali. Oggi gran parte delle centrali termoelettriche vengono concepite in maniera tale da poter utilizzare più combustibili, in maniera da poter variare in tempi relativamente rapidi la fonte combustibile (sebbene negli ultimi anni moltissimi cicli combinati non possano accettare carbone o petrolio o altri combustibili diversi dal gas).

Tale politica è conseguita da considerazioni circa il costo, la volatilità dei prezzi e la provenienza da regioni politicamente instabili del petrolio; non deve inoltre essere trascurato il minor impatto ambientale del gas rispetto al petrolio, soprattutto alla luce dei dettami del Protocollo di Kyoto.

Attualmente l'Italia figura come il quarto importatore mondiale di gas naturale, proveniente principalmente dalla Russia e dall'Algeria, con quote minori da Olanda e Norvegia; il potenziamento del gasdotto sottomarino "Greenstream" dovrebbe in futuro far crescere sensibilmente la quota di gas importata dalla Libia.

Nonostante ciò, l'Italia rimane ancora oggi (dati 2005) il paese europeo (sesto al mondo) maggiormente dipendente dal petrolio per la produzione di energia elettrica.

### 7.2.1.1 Emissioni dai processi di combustione delle centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili e loro effetti sulla salute, sull'ambiente e sul clima

In sintesi, analizzando i dati dell'inventario nazionale delle emissioni reperibile sul sito [www.sinanet.apat.it](http://www.sinanet.apat.it), si osserva che la generazione di energia fornisce:

	CO		COVNM		NO <sub>x</sub>		SO <sub>x</sub>		N <sub>2</sub> O		NH <sub>3</sub>		CH <sub>4</sub>		CO <sub>2</sub>	
	1980	1995	1980	1995	1980	1995	1980	1995	1980	1995	1980	1995	1980	1995	1980	1995
Produzione energia e trasform. combustibili	0,4	0,4	0,4	0,3	20,9	19,6	31,9	25,1	11,1	13,7	0,03	0,02	1,2	1,7	26,9	30,2
Combustione non industriale	3,4	4,5	1,0	1,2	4,8	3,5	10,5	1,3	8,1	5,0	0,00	0,00	0,9	1,0	18,2	14,8
Combustione nell'industria	8,9	6,5	0,5	0,4	18,9	11,6	17,5	7,3	8,1	4,6	0,02	0,01	0,5	0,3	23,1	17,4
Processi produttivi	7,9	3,9	4,3	4,1	0,8	0,6	1,6	2,3	5,8	14,0	6,99	2,60	0,5	0,4	6,8	5,2
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	4,2	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6	10,9	0,3	0,3
Uso di solventi	-	-	26,5	25,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4
Trasporto su strada	66,6	73,7	46,1	46,5	45,0	51,9	1,9	2,2	1,6	3,5	0,09	0,80	0,9	1,8	15,2	23,0
Altre sorgenti mobili e macchinari	9,1	7,0	7,7	7,3	8,5	11,9	0,4	0,7	2,4	3,4	0,00	0,01	0,2	0,1	2,7	3,4
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,6	3,6	0,8	1,0	0,9	0,8	0,0	0,0	0,4	0,3	2,19	3,97	42,5	44,2	0,2	0,2
Agricoltura, foreste e uso del suolo	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	58,8	52,1	90,5	92,6	41,3	37,5	-	-
Natura e assorbimenti	0,7	0,2	8,4	7,6	0,1	0,0	36,3	61,0	3,7	3,3	0,14	0,04	2,5	2,1	6,2	5,0
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

- un contributo alle emissioni di CO, COVNM, NH<sub>3</sub> e CH<sub>4</sub> trascurabile (solo per il metano si supera l'1%) e, per CO, COVNM e NH<sub>3</sub>, comunque in diminuzione. Le

emissioni di CO e COVNM sono dominate dal traffico stradale, quelle di NH<sub>3</sub> da agricoltura, foreste e uso del suolo, quelle di CH<sub>4</sub> dallo smaltimento rifiuti (in discarica) e dall'agricoltura.

- un contributo alle emissioni di NO<sub>x</sub>, circa costante in termini assoluti nell'intervallo temporale preso in esame, ma decrescente in termini percentuali, in conseguenza dell'aumento del totale complessivo causato dal trasporto stradale. Tale contributo è in netta diminuzione.
- Le emissioni di SO<sub>2</sub> hanno subito una drastica diminuzione in termini assoluti (da circa 1,9 milioni di tonnellate nel 1980 a poco più di 0,8 milioni di tonnellate nel 1995, a circa 0,3 milioni di tonnellate nel 2003) e una significativa riduzione anche in termini percentuali. Oggi queste emissioni nel nostro Paese sono ormai dominate da fenomeni naturali.
- L'unica tipologia di emissioni che ha visto un aumento - sia in termini assoluti sia in termini percentuali - del ruolo della generazione di energia è quella dei gas serra: N<sub>2</sub>O e più marcatamente CO<sub>2</sub>. E' questa un'inevitabile conseguenza delle modalità con cui nel nostro Paese si è fatto fronte all'espansione della domanda di elettricità, che è stata soddisfatta interamente con espansioni del parco termoelettrico.

### 7.2.2 Energie rinnovabili

La maggior parte dell'energia elettrica prodotta in Italia con fonti rinnovabili deriva dalle fonti rinnovabili cosiddette "classiche". Le centrali idroelettriche (localizzate principalmente nell'arco alpino e in alcune zone appenniniche) producono il 12% del fabbisogno energetico lordo; le centrali geotermoelettriche (essenzialmente in Toscana) producono l'1,5% della potenza elettrica mentre le "nuove" fonti rinnovabili come l'eolico (con parchi eolici diffusi principalmente in Sardegna e nell'Appennino meridionale), sebbene in crescita, producono ancora circa lo 0,8% della potenza elettrica richiesta. Percentuali ancora minori vengono prodotte con il solare in impianti connessi in rete o isolati (circa 35 GWh nel 2006, pari a meno dello 0,01% del totale, considerando anche il contributo del programma "Tetti fotovoltaici" e impianti in Conto energia).

Infine, negli ultimi anni è cresciuta la quota di energia elettrica generata in centrali termoelettriche o termovalorizzatori dalla combustione di biomasse, rifiuti industriali o urbani. Tale fonte (generalmente compresa nel computo generale delle "termoelettriche"), è quella che ha avuto i ratei di crescita più alti negli ultimi anni, passando da una produzione quasi nulla nel 1992, fino a superare la quota geotermoelettrica nel 2004, per giungere all'1,9% del fabbisogno energetico totale nel 2006. Il 60,6% di tale aliquota è riconducibile ad energia ottenuta a partire dai cosiddetti "RSU", mentre la parte restante è relativa agli altri scarti e rifiuti o biomassa. Gli RSU, tuttavia, non sono una fonte rinnovabile, se non in parte (per la quota organica che contengono), anche se in passato sono stati assimilati alle fonti rinnovabili perché potessero ricevere i contributi statali relativi (CIP6).

Grafico 7.1 - Variazioni percentuali fonti di energia rinnovabile in Italia. Elaborazione da dati pubblicati da GSE / Terna

In conclusione, considerando tutti i contributi, la quota "rinnovabile" italiana giunge fino al 16,6% della produzione totale nazionale, al 15,4% dell'energia elettrica richiesta e al 14,4 del fabbisogno nazionale lordo.

### **7.2.3 Piano nazionale di riduzione dei gas serra**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha redatto il "Piano nazionale di riduzione dei gas serra" che permetterà all'Italia di rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del 6,5% entro il 2008-2012, come prevede il Protocollo di Kyoto.

L'Italia deve ridurre le emissioni di gas serra, entro il 2008-20012, del 6.5%, rispetto al 1990, ovvero le emissioni dovranno passare dai 521 Mt del 1990 a 487 Mt, e dunque il "gap" da colmare è di 34 Mt.

Tuttavia, considerato che nel 2000 le emissioni erano 546 Mt, e che le emissioni tendenziali al 2010, ovvero prevedibili a legislazione vigente , corrispondono a 580 Mt, il "gap" effettivo risulta di 93 Mt.

### **MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INCLUSE NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO**

Lo "scenario di riferimento" comprende misure già individuate con provvedimenti, programmi, e iniziative nei diversi settori, quali :

- La realizzazione di nuovi impianti a ciclo combinato e di nuove linee di importazione dall'estero di gas ed elettricità, coerentemente con le politiche di liberalizzazione dei mercati dell'energia;
- La ulteriore crescita delle energie rinnovabili, sia attraverso la realizzazione e gestione efficiente di filiere industriali integrate a livello nazionale, sia attraverso l'acquisizione di "certificati verdi" e "crediti di carbonio" nei paesi terzi;
- Attuazione della direttiva europea 2001/77 CE che stabilisce l'obiettivo di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili pari a 75 TWh entro il 2010;
- La realizzazione di opere infrastrutturali, che hanno effetti sul trasferimento del trasporto delle persone e delle merci dalla gomma alla ferrovia e al cabotaggio;
- La promozione della produzione e utilizzazione di veicoli e carburanti a minor emissioni di CO<sub>2</sub>;
- La ottimizzazione dei sistemi di trasporto privato;
- La riduzione dei consumi energetici negli usi civili e nel terziario;
- La generazione di "crediti di carbonio" attraverso i progetti avviati in Cina, Europa centrale e Nord Africa, nell'ambito dei meccanismi di JI e CDM.

Queste misure consentono una riduzione delle emissioni pari a 52 Mt circa.

#### **ULTERIORI MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI**

Per la individuazione di queste misure è stato definito un "set" aperto di possibili programmi e iniziative nei settori dell'energia, dei trasporti, dell'industria, dell'agricoltura, e della cooperazione economica e tecnologica internazionale.

Le possibili opzioni sono state indicate assumendo il criterio della "ottimizzazione" degli effetti ambientali di misure finalizzate prioritariamente all'aumento dell'efficienza dell'economia italiana, e tenendo conto dell'esigenza di raggiungere il migliore risultato di riduzione delle emissioni con il minor costo .

Le opzioni indicate consentono una riduzione delle emissioni compresa tra 51 e 92 Mt.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

	<b>Riduzione (Mt CO<sub>2</sub> eq /anno)</b>	<b>Investimento (Meuro)</b>	<b>Costo netto (1) (Meuro)</b>	<b>Costo netto (2) (Meuro/Mt CO<sub>2</sub> eq.)</b>
<b>a) Opzioni per ulteriori misure nazionali di riduzioni</b>				
<b>Utilizzo di fonti energia</b>				
<b>Settore industriale</b>				
Sostituzione dei motori industriali con motori ad alta efficienza con risparmio tra 2-7,2 TWh	1-3,6	666-2400	<0	<0
Sostituzione del parco trasformatori	1,0	900	<0	<0
Standard COSFI con risparmio di 1 TWh	0,5	0	<0	<0
Cogenerazione di piccola/media taglia con produzione tra 10-20 TWh	0,8-1,5	1100-2100	48-90	3
Produzione di energia da biogas e da rifiuti solidi urbani, anche in co-combustione nei cementifici, pari a 750 – 1.300 MW	1,8-3,0	1800-2900	<0	<0 (3)(4)
<b>Rinnovabili</b>				
Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili tra 500-1 200 MW	1,5-3,1	884-2121	<0 (4)	<0 (5)
Diffusione del solare termico	0,2	800	160	40
Ricerca e sviluppo nel settore del fotovoltaico, con impieghi di "nicchia"	0,1	1125	220	110
<b>Settore civile</b>				
Prolungamento decreti efficienza usi finali (MICA 24/4/01) e misure regionali con risparmi tra 1,5-2,9 Mtep/anno	3,8-6,5	19-33	<0	<0
<b>Settore agricoltura</b>				
Riduzione CO <sub>2</sub> da consumi di energia	0,28-0,34	0	0	<0
<b>Settore trasporti</b>				
<b>- misure tecnologiche</b>				
Sostituzione auto circolanti con auto a bassi consumi e emissioni (120 g CO <sub>2</sub> /Km) con risparmi tra 1,5-2,5 Mtep	3,5-6	1400-2400	<0	<0
Miglioramento efficienza energetica dei veicoli da trasporto pesante con risparmio tra 0,1-0,3Mtep	0,3-0,8	0	0	0
Miscelazione del gasolio per autotrazione con biodiesel fino al 5%	4	15	15	0,2
Revisione metodo calcolo taxa proprietà veicoli e correlazione con revisioni periodiche	1,3	0	0	0
<b>- misure infrastrutturali</b>				
Riorganizzazione traffico urbano	0,8	610	610	38 (3)
Promozione reti ferroviarie regionali e connessioni con parcheggi scambiatori	0,6	30	30	3 (3)
<b>- ricerca e sviluppo</b>				
Progetti pilota per l'impiego di sistemi di propulsione a idrogeno, e a celle a combustibile, per la produzione di energia, per le motrici ferroviarie e per i motori auto	0,1-0,3	100-300	200-600	100 (6)
Sviluppo e impiego sperimentale di materiali e che consentano la riduzione della massa dei veicoli e dei convogli ferroviari	0,2-0,6	200-600	400-1200	100 (6)
Realizzazione e diffusione di propulsori ottimizzati monofuel metano e monofuel GPL ad iniezione diretta	0,5-1,2	500-1200	1000-2400	100 (6)



<b>Da altre fonti</b>				
<b>Settore industriale</b>				
Riduzione emissioni di processo acido adipico e nitrico	6,20	0,08	0,08	0
<b>Settore agricoltura</b>				
Riduzione CH <sub>4</sub> dagli stoccaggi delle deiezioni animali	0,15-0,83	6,2-33,2	<0	<0
Riduzione N <sub>2</sub> O dai suoli	0,46	0	<0	<0
<b>Rifiuti</b>				
Stabilizzazione frazione organica	0,64	900	900	70 (3)
<b>Altro (solventi, fluorurati)</b>				
Riduzione emissioni PFC attraverso il riciclaggio dell'alluminio	0,05	0	0	0
Adozione sostanze a minore GWP nella produzione di semiconduttori	0,02	0	0	0
Riduzione perdite di HFC dai condizionatori degli autoveicoli	0,65	50	50	4
Riduzione perdite SF <sub>6</sub> dalle apparecchiature elettriche	0,04	0,4	0,4	0,5
<b>b) Opzioni per l'impiego dei meccanismi JI e CDM</b>				
<b>- Assorbimento di carbonio</b>				
Progetti JI	2-5	100-250	25-62	2,5
Progetti CDM	3-5	150-250	37-62	2,5
<b>- Progetti nel settore dell'energia</b>				
Progetti JI di aumento dell'efficienza nelle produzioni di energia elettrica e nelle attività industriali	3-10	350-1160	<0	<0
Progetti CDM per la produzione di energia da fonti rinnovabili	1-5	316-1600	<0/40	<0/1
Progetti CDM di aumento dell'efficienza nelle produzioni di energia elettrica e nelle attività industriali	1,5-3	175-350	44-88	1,5
Progetti JI e CDM di gas flaring e gas venting in pozzi di estrazione del petrolio.	10-20	1150-2500	0	0

### 7.3 Effetti in fase di costruzione

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la check-list degli impatti potenziali indotti, per la componente "Salute pubblica", in fase di costruzione risulta essere la seguente :

- ✓ Induzione di rischi per la salute umana
- ✓ Induzione di stress psicologico
- ✓ Produzione di rifiuti

#### 7.3.1 Induzione di rischi per la salute umana

In funzione della tipologia di intervento, in fase di costruzione le principali cause significative di rischio per la salute umana connesse con la fase di costruzione delle opere in progetto sono certamente da ricondurre alle problematiche di ordine acustico-vibrazionale riscontrabili in

corrispondenza dell' area di lavorazione e ad un parziale decremento della qualità dell'atmosfera, dovuto alle emissioni di polvere durante l'attività di scavo dei cavidotti e al transito di veicoli pesanti tra l'area di cantiere ed i collegamenti con la rete viaria principale. In virtù di quanto esposto in merito alla cantierizzazione nell'ambito del Quadro di Riferimento Progettuale, è evidente che tali problematiche rivestono una trascurabile rilevanza in termini di "salute pubblica", in quanto il cantiere avrà superficie limitata e, soprattutto, sarà attivo per un tempo relativamente trascurabile; visto anche che le fondazioni dei pannelli non necessitano di opere di scavo, in quanto sono del tipo a vite. Tra le diverse azioni di progetto necessarie per portare avanti la fase di costruzione dell'opera in progetto, non si riscontra alcuna attività in grado di innescare rischi ecotossicologici.

### 7.3.2 Induzione di stress psicologico

Probabilmente questo è l'indicatore che, per eccellenza, risulta essere uno dei più immateriali e difficili da definire, ma nel contempo più sentiti a livello di problematica per diffusione e per rilevanza.

Lo stress è una modalità di risposta dell'organismo a stimoli, di natura psichica o fisica, che interferiscono con l'equilibrio interno dell'organismo, con possibile compromissione del sistema immunitario.

Il problema più rilevante è che tale effetto sia difficile da individuare analiticamente.

Gli psicologi hanno assegnato un punteggio in termini di stress a diversi eventi, tenendo conto che ciascuno reagisce in modo diverso allo stress; essi, tuttavia, possono aiutare ad individuare la presenza di significativi disturbi mentali o fisici, dovuti agli effetti dello stress. Si elencano gli avvenimenti successivi negli ultimi sei mesi, a ciascuno dei quali viene dato un punteggio in base a una speciale griglia di valutazione, definita "Scala dei livelli di stress " che attribuisce, per esempio, 5 punti al trasloco, 7 ad un nuovo lavoro, 11 al matrimonio e 20 al decesso del coniuge : se il totale supera 40 punti, il soggetto potrebbe essere ad alto rischio di sviluppare una malattia o un esaurimento da stress.

Per indicizzare il livello di stress si fa comunemente ricorso ad una potenziale griglia di valutazione dei potenziali effetti del progetto, da sottoporre agli abitanti residenti nelle aree sensibili, nella quale gli aspetti contemplati risultano essere i seguenti :

- Misura generale in cui si risente dell'intervento (10 punti )

- Difficoltà a riposare causate del rumore (8 punti )
- Deturpazione del paesaggio originario (4 punti )
- Maggiore sensibilità alle emissioni atmosferiche (5 punti )
- Maggiore irascibilità e nervosismo a causa della presenza dei lavori (10 punti )
- Difficoltà nel concentrarsi (10 Punti )
- Preoccupazione per la sicurezza dei figli (5 punti )

Se la somma del punteggio ottenuto, compilato con gli stessi risultati massivamente, si avvicina o è 40 allora il progetto può configurarsi come una più o meno ponderante causa di stress, che dovrà essere contrastata attuando disposizioni di mitigazione e/o compensazione, in quanto il progetto risulterebbe impattante sulla "salute pubblica" delle popolazioni presenti nell'intorno territoriale considerato.

Tra i 7 parametri sopra enunciati, si ritiene che l'articolazione territoriale entro cui si attueranno le diverse azioni di progetto potrebbero determinare effetti più importanti sui punti 1) e 5) e, di contro, situazioni sostanzialmente trascurabili per quanto riguarda gli aspetti 2), 3), 6) e 7). Da ciò ne deriva, in forma assolutamente indicativa, una tendenziale non elevata "pericolosità psicologica" delle azioni di progetto necessarie per realizzare l'opera in esame.

### 7.3.3 Produzione di rifiuti

In via generale, all'interno delle aree di lavorazione si producono rifiuti di varia natura, che risultano come di seguito classificabili :

- rifiuti urbani (rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione; rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di civile abitazione ma assimilabili agli urbani per qualità e quantità; rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade; rifiuti vegetali provenienti da aree verdi; etc.);
- rifiuti speciali (rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e costruzione; rifiuti pericolosi dalle attività di scavo; rifiuti da lavorazioni industriali; rifiuti da lavorazioni artigianali; rifiuti derivanti dalle attività di recupero e smaltimento di rifiuti; fanghi prodotti dai trattamenti di depurazione delle acque reflue e dall'abbattimento di fumi; rifiuti derivanti da attività sanitarie; macchinari e dalle apparecchiature deteriorate; etc.).

La produzione di rifiuti nel cantiere, ad eccezione di quelli assimilabili ai rifiuti solidi urbani che saranno generati con continuità durante l'intero periodo di installazione del cantiere stesso, è strettamente legata alla successione delle lavorazioni e presenta quindi una notevole variabilità in termini sia quantitativi che di tipologia (imballaggi, carta, cartone, plastica, materiale di demolizione, rottami metallici, oli, terre di scavo, etc.).

Nel complesso tali rifiuti saranno gestiti secondo i criteri della raccolta differenziata per mezzo di cassoni e contenitori a destinazione d'uso specifica la cui presenza in cantiere sarà coordinata con il susseguirsi delle diverse fasi lavorative.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali dovrà essere fatto uso di contenitori mobili del tipo carrabile (container). La tipologia e le caratteristiche di tali cassoni dovrà quindi necessariamente variare nel corso dello sviluppo del cantiere per soddisfare la necessità di non mescolare rifiuti incompatibili (suscettibili cioè di reagire pericolosamente tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili, tossici o allo sviluppo di notevoli quantità di calore) e dal divieto di miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

#### 7.4 Effetti in fase di esercizio

La tecnologia fotovoltaica date le sue peculiari caratteristiche è la più "ecologica" tra le fonti rinnovabili ed ai ben noti vantaggi di queste fonti si aggiungono anche altre particolarità:

- ✓ Non causa disturbi elettromagnetici
- ✓ Non causa inquinamento acustico
- ✓ Non causa inquinamento vibrazionale
- ✓ Non causa inquinamento atmosferico
- ✓ Non causa interruzione della continuità idrica
- ✓ Non produce rifiuti
- ✓ Strutture completamente rimovibili

Tuttavia possono essere considerati critici:

- ✓ Impatto paesaggistico
- ✓ Uso del suolo
- ✓ Interruzione della continuità poderale

#### 7.4.1 Impatto paesaggistico

L'inserimento degli elementi costitutivi il progetto è previsto all'interno di un ambito paesaggistico che non presenta problematiche specifiche di naturalità, inoltre, data la sua estensione sul territorio, risulta maggiormente in grado di assorbire eventuali modifiche allo stesso.

Bisogna tener presente che l'impianto in progetto non modifica in modo definitivo lo stato attuale e la destinazione d'uso del territorio data la temporaneità (20 anni) dello stesso, ed allo scadere dei termini si provvederà a restituire lo stato attuale dei luoghi.

Da un esame cartografico emerge chiaramente la non presenza di allineamenti ed orientamenti preferenziali a livello di elementi del sistema idrografico e di quello infrastrutturale, nonché, scendendo di scala, anche dal punto di vista degli orientamenti dei limiti poderali, dei sistemi irrigui e della viabilità interpoderale, la vera e propria "trama del territorio".

Inoltre l'opera in progetto è delimitata all'interno di un lotto e non è del tipo longitudinale per cui non andrebbe ad interferire in alcun modo con l'attuale trama del territorio.

#### 7.4.2 Impatto sull'uso del suolo

Dal punto di vista dell'occupazione del suolo una soluzione pratica arriva dall'uso polifunzionale dei pannelli in aree marginali non utilizzate (es. terrazze, tetti dei capannoni o delle pensiline, aree incolte ecc.). Occorre in questo caso analizzare un falso mito che si è andato insinuando ossia " *gli impianti fotovoltaici occupano spazi eccessivi rispetto alla potenza che possono erogare*"....." *per dare un contributo energetico appena sufficiente occorrerebbe installare moduli fotovoltaici sulla gran parte del territorio italiano*". In realtà non è così. Facciamo un esempio. Per l'installazione di una centrale FV di 1 MWp sono necessari circa 2 ettari di terreno. La stessa centrale produce annualmente circa 1.200 MWh di energia elettrica nel Nord Italia e circa 1.500 MWh nel Sud Italia. Per le seguenti valutazioni consideriamo un valore medio di 1.350 MWh per ogni MWp installato. Il fabbisogno energetico annuale italiano è pari a circa 350.000.000 MWh. Affinché il fotovoltaico possa contribuire all'1% del bilancio energetico nazionale (3.500.000 MWh) bisognerebbe installare circa 2.600 MWp di impianti fotovoltaici, che richiedono circa 5.200 ettari, pari quindi a un quadrato di 7,2 km di lato. Teniamo poi presente che gli impianti fotovoltaici non necessariamente devono essere tutti installati sui terreni, in quanto una percentuale

significativa può e deve essere prevista anche sui tetti. Anzi, è evidente che conviene prima di tutto sfruttare gli spazi disponibili sulle coperture (residenziali e industriali), pensando però che i tetti degli edifici esistenti non sono stati realizzati prevedendo l'installazione di moduli.

Pertanto, spesso si riscontrano difficoltà di posizionamento dei moduli fotovoltaici sulle coperture, che sono inadeguate a garantire la tenuta dell'impianto e alle sollecitazioni.

Per questo motivo, al fine di raggiungere potenze installate che diano un contributo tangibile al fabbisogno energetico italiano, occorre necessariamente pensare sia alle realizzazioni a terra sia alle realizzazioni su tetti nuovi e/o esistenti.

Una recente pubblicazione della Commissione Nazionale per l'Energia Solare (CNES) analizza le diverse tipologie di superfici adatte all'installazione di impianti fotovoltaici ed elabora una stima di quelle realisticamente utilizzabili per il fotovoltaico. Le tipologie di superfici prese in considerazione sono: il tessuto urbano (continuo e discontinuo), aree industriali e commerciali, reti stradali e ferrovie, aree portuali, seminativi in aree non irrigue. Una valutazione quindi che non tiene conto dei terreni. La stima realistica delle superfici nazionali utilizzabili per il FV ammonta a 47 km<sup>2</sup>.

#### **7.4.3 Interruzione della continuità poderale**

Nel progetto si è seguita la regola di arrecare meno ostacoli possibili alla continuità poderale e all'accesso delle macchine agricole nei campi a coltura

In nessun caso le opere in progetto vanno a compromettere in alcun modo il mantenimento all'uso agricolo, né vanno a determinare condizioni di risulta.

Per quanto riguarda il mantenimento della continuità territoriale, in termini di permeabilità e di capacità di fruizione dello stesso, il progetto ha seguito l'input di riutilizzare, per quanto possibile strade già esistenti, pertanto questa tipologia di impatto risulta affrontata direttamente a livello progettuale.

#### **7.4.4 Risparmio di inquinanti prodotti**

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili elettrici e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.536 kg di

anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte ENEL per la tecnologia anno 2000).

Si può dire , quindi, che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.536 kg di anidride carbonica.

Per stimare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente consideriamo la produzione di energia dell'impianto pari a kWh/anno da cui possiamo calcolare le tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate:

$$t \text{ CO}_2 \text{ evitate} = 2.176.000 \text{ kWh/anno} \times 0.53 \text{ kg CO}_2/1000 = 1153 \text{ tonnellate}$$

Considerando, infine, una vita utile dell'impianto pari a 20 anni verrà evitata una emissione di CO<sub>2</sub> pari a circa 23060 tonnellate.

#### 7.4.4.1 Life cycle Assessment

La tecnologia fotovoltaica è stata analizzata utilizzando la metodologia Life Cycle Assessment (LCA), analisi che ha permesso una valutazione dei carichi energetici ed ambientali di tutto il processo produttivo, partendo dall'estrazione delle materie prime fino alla produzione di 1 kWh di energia elettrica utilizzando l'energia solare. I risultati ottenuti per la produzione di 1 kWh di energia elettrica, pari a 3,6 MJ, sono qui sinteticamente riportati insieme ad un confronto con la produzione di energia elettrica utilizzando il mix energetico italiano, che prevede l'utilizzo prevalente di fonti fossili.

Tali risultati sono stati ottenuti inserendo nel programma di calcolo *Boustead Model* i dati derivanti da studi dei processi produttivi di celle fotovoltaiche, integrati con dati di letteratura presenti nel programma stesso.

Indicatori di categoria	1kWh da energia solare	1 kWh da sistema elettrico
Gross Energy Requirement [MJ]	0,9	10,9
Global Warming Potential 100 [g CO <sub>2</sub> ]	53	593
Acidificazione potenziale [g SO <sub>2</sub> ]	1	12
Fotosmog [g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ]	-	4
Eutrofizzazione [g NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	1	8

Tabella 7.1 - Risultati energetico-ambientali relativi alla produzione di 1 kWh di energia elettrica

L'utilizzo del fotovoltaico presenta quindi enormi vantaggi da un punto di vista energetico ed ambientale, inoltre può essere prodotta in prossimità del carico evitando le perdite di trasporto e le negative ripercussioni sulla salute umana dei campi elettromagnetici collegati alle linee di trasmissione ad alta tensione.

I progressi tecnologici e le economie di scala legate ad una futura espansione del mercato sono destinati a portare a sostanziali riduzioni dei costi, oggi comunque attenuati grazie agli incentivi statali del Conto Energia.

#### 7.4.5 Risparmio spese sanitarie

La miscela di agenti nocivi che rende irrespirabile l'aria delle città della Penisola (e degli altri paesi industrializzati) ha effetti deleteri sulla salute dei cittadini. E' causa di malattie e di decessi evitabili e di fatto costituisce una questione di sanità pubblica destinata a farsi più pressante negli anni a venire.

Una conferma dell'esistenza, ormai assodata, di un'associazione tra inquinamento dell'aria ed effetti dannosi per la salute umana in termini di mortalità e morbilità, è stata fornita dai risultati degli studi MISA-1 e MISA-2, metanalisi degli studi italiani sugli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico, rilevati rispettivamente in otto città italiane nel periodo 1990-1999 ed in quindici città italiane nel periodo 1996-2002.

Le indagini, finanziate dall'Associazione italiana di epidemiologia, dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e dal Ministero della Salute, sono state realizzate grazie all'impegno di un lungo elenco di istituzioni come ASL, ARPA, CNR, comuni, università.

I ricercatori hanno stimato che a ogni incremento di 10 microgrammi per metro cubo della concentrazione dei singoli inquinanti considerati (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>) 1 milligrammo nel caso dell'ossido di carbonio, corrisponde un aumento della frequenza dei decessi e dei ricoveri oscillante tra l'1 e il 5 per cento.

Variazioni di questa entità, applicate a livello di popolazione, hanno un significato sanitario rilevante. L'indagine relativa al MISA-2 ha coperto 9.100.000 abitanti (censimento 2001). Sono stati analizzati 362.254 decessi e 794.528 ricoveri non programmati.



Le serie delle concentrazioni giornaliere degli inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>) provengono dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria urbana delle Agenzie regionali per la protezione ambientale, dalle Province o dai Comuni interessati.

L'impatto "complessivo" sulla mortalità per tutte le cause naturali è compreso tra l'1,4% ed il 4,1% per gli inquinanti gassosi (NO<sub>2</sub> e CO). Molto più imprecisa è la valutazione per il PM<sub>10</sub>, date le differenze delle stime di effetto tra le città in studio (0,1% ; 3,3%).

	<b>MISA (Italia) 11 città</b>	<b>APHEA-2 (Europa) 21 città</b>	<b>NMMAPS (USA) 100 città</b>
<b>ecceso mortalità per incrementi di 10mcg/mc PM10</b>	<b>0.3%</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.2%</b>

Tabella 7.2 - Confronti tra risultati di diverse analisi internazionali

Nella tabella 7.3 sono paragonati i risultati di diversi studi (MISA-2 italiano, APHEA-2 europeo e NMMAPS statunitense). Si riportano i valori riscontrati dell'eccesso di mortalità legato ad ogni incremento di 10 microgrammi di PM<sub>10</sub>.

La costruzione di un impianto fotovoltaico contribuisce alla generazione di elettricità andandosi a sostituire alla produzione della stessa mediante centrale elettrica di cui si è già ampiamente parlato. Ciò determina quindi una tendenziale riduzione delle emissioni gassose centrali elettriche; quindi un'opera quale quella in progetto contribuisce sicuramente a limitare l'immissione in atmosfera delle sopraelencate sostanze nocive, giocando un ruolo anche come fonte di risparmio in termini di assistenza medica indotta dalla presenza dei suddetti agenti inquinanti.

#### 7.4.6 Modifica delle condizioni di sicurezza

Gli impianti fotovoltaici sono caratterizzati dall'assenza di parti meccaniche in movimento e di fluidi ad elevate temperature e/o in pressione che potrebbero innescare malfunzionamenti in grado di innescare rischi per la salute pubblica (ancorchè ambientale).

Tali assenze rendono del tutto assente questa potenziale tipologia di impatto.

## 8 RUMORE

### 8.1 Premessa

Il presente studio acustico si inserisce nel quadro più ampio dello Studio di Impatto Ambientale

relativo alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame; si omette la fase di esercizio in

quanto gli apparati in oggetto non producono di fatto emissione acustica.

L'obiettivo della presente relazione è quello di analizzare le eventuali problematiche connesse al

rumore nel dettaglio delle caratteristiche territoriali e antropiche locali durante la fase realizzativa.

#### 8.1.1 Metodologia dello studio

Lo studio, i passi operativi svolti sono i seguenti:

- Richiamo dei principali riferimenti normativi
- Analisi acustica programmata del territorio interessato dal progetto e individuazione dei ricettori acustici

Sono state effettuate delle indagini dirette di conoscenza dei luoghi, sia sotto il profilo morfologico e antropico, sia sotto il profilo della caratterizzazione delle sorgenti acustiche attualmente presenti. Si è così proceduto all'individuazione dei ricettori, con l'ausilio delle indagini in situ, nelle quali sono stati caratterizzati gli edifici prossimi all'area di progetto.

Sulla base dei dati rilevati si è fatta una catalogazione delle sorgenti presenti

- Individuazione dei livelli sonori di riferimento

Il territorio comunale di Sulmona non è ancora provvisto di zonizzazione acustica, pertanto si prendono in considerazione i principali riferimenti normativi nazionali.

## 8.2 Riferimenti normativi

### 8.2.1 D. P. R. 30 marzo 2004, n. 142

Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

### Articolo 1 (Definizioni)

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto si intende per:

- a) infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;
- b) infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;
- c) infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del presente decreto e comunque non ricadente nella lettera b);
- d) ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare;
- e) affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti: realizzazione di infrastrutture parallele a infrastrutture esistenti o confluenti, tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza delle infrastrutture stradali stesse;
- f) confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni;
- g) sede stradale: superficie compresa entro i confini stradali, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni;

- h) variante: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento;
- i) ambiente abitativo: ogni ambiente interno, ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive;
- l) ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b), ovvero vigenti alla, data di entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture di cui al l'articolo 2, comma 2, lettera a);
- m) centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni;
- n) fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

#### **Articolo 2 (Campo di applicazione)**

- 1) Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali di cui al comma 2.

- 2) Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo del 30 aprile 1992, n. 285, e successive modifiche, nonché dall'allegato 1 al presente decreto:
  - A autostrade;
  - B strade extraurbane principali;
  - C strade extraurbane secondarie;
  - D strade urbane di scorrimento;
  - E strade urbane di quartiere;
  - F strade locali.
- 3) Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:
  - a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;
  - b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.
- 4) Alle infrastrutture di cui al comma 2 non si applica il disposto degli articoli 2, 6 e 7 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997.
- 5) I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

#### **Articolo 3 (Fascia di pertinenza acustica)**

- 1) Per le infrastrutture stradali di tipo A, B, C, D, E ed F, le rispettive fasce territoriali di pertinenza acustica sono fissate come dall'allegato 1. tabelle 1 e 2.
- 2) Nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B.
- 3) Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

#### **Articolo 4 (Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione)**

- 1) Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera b).
- 2) Per le infrastrutture di cui al comma 1 il proponente l'opera individua i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

- 3) Le infrastrutture di cui al comma 1, rispettano i valori limite di immissione fissati dall'allegato 1, tabella I.

#### **Articolo 5 (Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti)**

- 1) Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera a), per le quali si applicano i valori fissati dall'allegato 1, tabella 2.
- 2) Il valori limite di immissione di cui al comma 1, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 29 novembre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore.
- 3) In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'intenso dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della legge n. 447 del 1995.

#### **Articolo 6 (Interventi per il rispetto dei limiti)**

- 1) Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.
- 2) Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:
  - a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;

- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
  - c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.
- 3) I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.
- 4) Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

#### **Articolo 7 (Interventi diretti sul ricettore)**

- 1) Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma. 3, gli interventi di cui all'articolo 6, comma 2, sono attuati sulla base di linee guida predisposte dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti.

#### **Articolo 8 (Interventi di risanamento acustico a carico del titolare)**

- 1) In caso di infrastrutture di cui all'articolo 1, comma 1, lettera b), gli interventi per il rispetto dei limiti di cui agli articoli 5 e 6 sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del presente decreto.
- 2) In caso di infrastrutture di cui all'articolo 1, comma 1, lettere c), d), e) ed h), gli interventi per il rispetto dei propri limiti di cui agli articoli 4, 5 e 6 sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a salvaguardia di eventuali aree territoriali edificabili di cui all'articolo 1 comma 1, lettera l), necessario ad assicurare il rispetto dei limiti di immissione ad una altezza di 4 metri dal piano di campagna.

#### **Articolo 9 (Verifica dei limiti di emissione degli autoveicoli)**

- 1) Fermo restando quanto stabilito dalle norme nazionali e comunitarie in materia di sicurezza e di emissioni sonore, gli autoveicoli sono sottoposti a verifica, secondo le disposizioni di cui all'articolo 80 del decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, e successive modifiche, per accertarne la rispondenza alla certificazione di omologazione ai fini acustici.

#### **Articolo 10 (Monitoraggio)**

- 2) I sistemi di monitoraggio per il rilevamento dell'inquinamento da rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stradali devono essere realizzati in conformità alle direttive impartite dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentito il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ai sensi dell'articolo 227 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285.
- 3) Per i sistemi di cui al comma 1, i gestori provvederanno sulla base dei compiti istituzionali avvalendosi degli ordinari stanziamenti di bilancio.

#### **Articolo 11 (Disposizioni finali)**

- 1) Ai fini della valutazione degli interventi di risanamento di cui all'allegato 1 del decreto del Ministro dell'ambiente del 29 novembre 2000, sono da considerare anche gli interventi di risanamento acustico effettuati alla data di entrata in vigore del presente decreto.
- 2) Sono fatte salve le prescrizioni inserite nei provvedimenti di approvazione di progetti definitivi, qualora più restrittive dei limiti previsti, antecedenti alla data di entrata in vigore del presente decreto.

#### **8.2.2 Metodologie di valutazione (DPCM 14/11/97)**

Si riferiscono a due criteri:

- criterio di superamento di soglia (art. 3 comma 1);

Tale criterio impone che la rumorosità ambientale in esterno debba essere uguale o inferiore ai livelli indicati nella tab. V della presente relazione; per quei comuni che non hanno ancora proceduto alla zonizzazione del territorio di propria competenza, si applicano i limiti di cui alla tab. II (D.P.C.M. 01/03/91, art. 6) riportante la classificazione zonale stabilita dal D.M. 1444/68.

- criterio differenziale (art. 4 comma 1; comma 2, lettere a e b);

Tale criterio stabilisce che negli ambienti abitativi, non debba essere superato un LAEQ di + 5 dB diurni o + 3 dB notturni rispetto al rumore residuo.

Per quanto riguarda i limiti all'interno degli ambienti abitativi, i livelli di pressione sonora oltre i quali non può essere applicato il criterio differenziale, secondo il D.P.C.M. 1/3/91, sono fissati in 60 dB(A) diurni (ore 6-22) e 45 dB(A) notturni (ore 22-6) rilevati a finestre chiuse: tali valori costituiscono il limite massimo di accettabilità.

Secondo il D.P.C.M. 14/11/97, se i livelli di rumorosità ambientale risultano essere:



Studio preliminare di Impatto Ambientale

- nella misurazione a finestre chiuse, inferiori a 25 dB(A) nel periodo notturno, ovvero inferiori a 35 dB(A) nel periodo diurno;
- nella misurazione a finestre aperte, inferiori a 50 dB(A) diurni, ovvero 40 dB(A) notturni;
- la rumorosità deve essere considerata accettabile (soglia di accettabilità).

Per effetto dell'art. 9 "abrogazioni" del D.P.C.M. 14/11/97 risultano abrogati i commi 1 e 3 dell'art. 1 del D.P.C.M. 01/03/91.

Tabella I Classificazione del territorio comunale secondo il DPCM 14/11/97.	
<p><b>Classe I - Aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>	
<p><b>Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> 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.</p>	
<p><b>Classe III - Aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>	
<p><b>Classe IV - Aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare; con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>	
<p><b>Classe V - Aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>	
<p><b>Classe VI - Aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>	

Tabella II Valori dei limiti max del livello sonoro equivalente relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento, in mancanza di zonizzazione acustica secondo art. 2 D.M. 02/04/1968 n° 1444		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno ( 6-22)	notturno (22-6)

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Tabella II			
Valori dei limiti max del livello sonoro equivalente relativi alle classi di destinazione d' uso del territorio di riferimento, in mancanza di zonizzazione acustica secondo art. 2 D.M. 02/04/1968 n° 1444			
Classi di destinazione d' uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno ( 6-22)	notturno (22-6)
Zona A	Parti del territorio edificate che rivestono carattere storico, artistico	65	55
Zona B	Aree totalmente o parzialmente edificate in cui la superficie coperta è superiore ad 1/8 della sup. fondiaria della zona e la densità territoriale è superiore a 1,5 mc./mq.	60	50
Zona esclusivamente industriale		70	70
Tutto il territorio nazionale		70	60

Tabella III			
Limiti di accettabilità secondo il D.P.C.M. 14/11/97			
(in vigore dal 31/12/97)			
a finestre chiuse:		a finestre aperte:	
Periodo diurno: 35 dB(A)	ore 06-22	Periodo diurno. 50 dB(A)	
Periodo notturno: 25 dB(A)	ore 22-06	Periodo notturno. 40 dB(A)	

Tabella IV			
valori limite di emissione in dB(A) D.P.C.M. 14/11/97			
classi di destinazione d'uso del territorio		tempi di riferimento	
		diurno (06-22)	notturno (22-06)
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella V			
Valori limite assoluti di immissione in dB(A) D.P.C.M. 14/11/97			
Classi di destinazione d'uso del territorio		tempi di riferimento	
		diurno (06-22)	notturno (22-06)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50

Tabella V			
Valori limite assoluti di immissione in dB(A) D.P.C.M. 14/11/97			
Classi di destinazione d'uso del territorio		diurno (06-22)	notturno (22-06)
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella VI			
Valori di qualità in dB(A)			
Classi di destinazione d'uso del territorio		diurno (06-22)	notturno (22-06)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

### 8.2.3 Definizione dei ricettori acustici

Si premette che l'impatto che si può produrre per la realizzazione di un impianto fotovoltaico è esclusivamente temporaneo e si può manifestare esclusivamente lungo le direttrici di traffico interessate dai mezzi di servizio/approvvvigionamento durante la fase realizzativa o di cantiere.

La progettazione delle azioni previste per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto (movimentazione mezzi, scarico materiale, installazione fondazioni) richiede in sede di studio acustico la preventiva definizione e classificazione del sistema dei ricettori (edifici) e delle sorgenti presenti nelle aree limitrofe all'area di progetto e rilevare altre caratteristiche quali: tessuto edilizio, distribuzione della popolazione, distribuzione delle attività commerciali e di servizio, aree produttive, scuole, attrezzature sanitarie, verde pubblico oltre all'attuale consistenza e gerarchizzazione della viabilità.

Queste ricerche sono necessarie al fine di poter prevedere l'impatto in fase realizzativa, programmare le attività di costruzione e la dislocazione delle aree di stoccaggio e lavorazione nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa e, qualora fosse necessario, perseguire obiettivi di qualità acustica con criteri omogenei e ripetibili, nell'ottica di prevenire il deterioramento di zone non inquinate. Sono definiti ricettori, ai sensi del DPR del 18/11/98 n° 459, tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per

ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al decreto legislativo 15/8/91 n° 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

La ricerca e la catalogazione dei ricettori presenti nell'ambito di studio é stata effettuata in base a specifici sopralluoghi. I ricettori individuati coincidono con le abitazioni site a nord dell'area progettuale e l'edificio presente a sud.

### **8.3 Gli effetti in fase di costruzione**

#### **8.3.1 Alterazione del clima acustico in fase di cantiere**

Durante la realizzazione dell'impianto si verificheranno emissioni acustiche di tipo continuo, dovute agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), e discontinuo dovuti al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere.

Naturalmente l'entità degli impatti acustici varia in base al grado di confinamento (i ricettori sono presenti quasi esclusivamente ad est) che caratterizza le singole parti del cantiere nell'ambito delle diverse fasi di lavoro.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è particolarmente complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilenici, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Di seguito si riportano esempi, tratti dalla bibliografia, dei livelli di pressione sonora a diretto contatto con le macchine, relativi ad attività e lavorazioni tipiche dei cantieri, idonei a valutare l'emissione complessiva del cantiere in funzione delle differenti fasi lavorative.

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da m 5 di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di m 30 dalle macchine.

Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

Le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

MACCHINA	MIN	LEQ IN dBA PIÙ FREQUENTI	MAX
Autocarro	63,7	78,0 - 81,0	82,1
Escavatore	68,7	83,0 - 84,0	92,2
Paia meccanica gommata	76,8	88,0 - 90,0	94,6
Pala meccanica cingolata	86,0	90,0 - 92,0	102,0
Ruspa	86,5	88,0 - 90,0	93,2
Macchina per paratie	94,1	95,0 - 96,0	96,5
Macchina battipalo	85,0	88,0 - 90,0	92,0
Macchina trivellatrice	87,6	88,0 - 90,0	91,5
Gru	65,6	80,0 - 82,0	88,0
Autogrù	76,8	81,0 - 83,0	86,0
Betoniera a bicchiere	77,3	81,0 - 82,0	86,0
Autobetoniera	92,0	84,0 - 86,0	92,8
Pompa calcestruzzo	77,2	84,0 - 86,0	89,0
Gruppo elettrogeno	72,4	80,0 - 90,0	98,0
Sega circolare	85,5	95,0 - 98,0	101,8
Vibratore per cemento armato	74,1	75,0 - 81,0	86,9
Trancia - Piegaferro	78,0	79,0 - 81,0	81,2
Martello elettrico	94,1	98,0 - 102,0	104,0
Martello pneumatico	97,7	100,0 - 105,0	112,0
Cannello per impermeabilizzazione	79,9		91,1
Tagliasfalto a martello	90,5	97,0 - 98,0	98,6
Tagliasfalto a disco	90,5	99,0 - 102,0	105,2

Tabella 8.1 - Esempi di LAeq di macchine tipiche utilizzate nei cantieri

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<b>ATTIVITA' - Lavorazione</b>	<b>min</b>	<b>Leq in dBA più frequenti</b>	<b>max</b>
<b>COSTRUZIONI</b>			
- Montaggio/smontaggio ponteggi	74,3	77,0 - 78,0	79,9
- Allestimento armature in ferro	75,8	80,0 - 82,0	92,4
- Legatura	68,7		74,3
- Casseratura	80,3	82,0 - 84,0	86,3
- Allestimento armature in legno	78,1	85,0 - 86,0	86,8
- Getti	82,0	85,0 - 97,0	88,0
- Disarmo con percussioni	82,2	88,0 - 91,0	94,3
- Posa mattoni	68,2	78,0 - 80,0	83,8
- Scalpellatura manuale	79,5	84,0 - 85,0	89,1
- Martellatura manuale	85,4	92,0 - 95,0	95,8
- Carico/scarico manuale macerie	71,9	82,0 - 86,0	87,8
- Posa in opera prefabbricati	78,4	79,0 - 81,0	82,2
<b>INFRASTRUTTURE</b>			
Scavo meccanico (assistenza a terra)	78,2	80,5 - 81,5	82,7
- Scavi manuali		81,5	
- Posa manufatti	72,5	75,0 - 76,0	78,4
- Rivestimento (murature)	80,3		83,8
- Stesura nero a mano	77,4		84,1
- Riasfaltatura	77,9	85,0 - 89,0	90,5
<b>GENERALI</b>			
-Trasferimenti attrezzature/materiali	67,7	79,0 - 82,0	86,7
- Pulizie cantiere	64,0	70,0 - 72,0	72,7
- Rumore di fondo	59,0		71,5

Tabella 8.2 - Esempi di LAeq di lavorazioni tipiche di cantieri edili

Come prescrizione progettuale, al fine di evitare ogni tipologia di impatto sui ricettori presenti, si impone di svolgere le attività rumorose (installazione fondazioni e trasporto merci) nelle ore diurne 6-22, cercando di evitare l'arco che va dalle ore 13 alle ore 15 senza interferire sulla produzione di cantiere.

## 9 VIBRAZIONI

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivo la parametrizzazione, il più precisa possibile, dei diversi fattori che concorrono a determinare l'entità dei moti vibrazionali attesi presso i ricettori presenti nell'area di potenziale risentimento.

Le vibrazioni, in generale, traggono origine da forze variabili nel tempo in intensità e direzione. Tali forze agiscono in specifici punti del suolo immettendo energia meccanica che si propaga nel terreno e che può essere riflessa da strati più profondi prima di giungere al ricettore.

La componente vibrazione presenta problematiche molto complesse, quali:

- le misurazioni del fenomeno vibrazionale lungo i tre assi ortogonali,
- la forte dipendenza dei risultati dal punto di misura,
- la varietà dei modi di propagazione dell'energia meccanica nel terreno che la stessa sorgente può eccitare in relazione anche alla composizione del terreno stesso,
- la difficoltà di determinare la funzione di accoppiamento mutuo tra edifici e terreno,
- la grande diversità di risposta alle vibrazioni dei componenti edilizi.

Per quanto riguarda il quadro generale di riferimento, per un completo studio del problema occorre tenere presente gli effetti delle vibrazioni di una certa entità che producono le seguenti conseguenze:

- vibrazioni che creano disturbo alle persone che le percepiscono come tremolio che si propaga lungo il corpo,
- vibrazioni che possono arrecare danno alle strutture edilizie con la formazione di crepe sull'intonaco, sul pavimento o con l'insorgere di danni più gravi,
- vibrazioni che possono indurre rumori indesiderati alle basse frequenze all'interno delle abitazioni, o rumori secondari quali tintinnio di oggetti.

A fronte di una ridotta area di risentimento, la differente natura delle azioni di progetto in grado di indurre tali moti determina una duplice estensione dell'area di indagine : confinata ad uno stretto intorno dell'area di intervento per quanto riguarda alcune tipologie di sorgenti tipicamente riconducibili sia alle attività di cantiere, che di esercizio, mentre il risentimento è esteso ad un'area vasta per altre tipologie di sorgenti correlate con l'input/output di materiali da/per i cantieri.



Per quanto riguarda i ricettori, questi sono essenzialmente riconducibili agli edifici dei primi fronti, con particolare riguardo alle condizioni strutturali e di manutenzione degli stessi.

Poiché le vibrazioni partono da una sorgente ed arrivano ad un ricettore, è infine evidente come l'analisi di questa componente non possa prescindere dalla corretta parametrizzazione anche del mezzo litologico attraverso il quale viaggiano i treni d'onda.

## 9.1 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda gli aspetti normativi di riferimento, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni per gli individui e per gli edifici. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione e per la valutazione degli effetti sulla integrità strutturale.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration - Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz) (1989)". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo (1990)".

Per ciò che attiene invece la stabilità e l'integrità strutturale degli edifici si deve far riferimento alle norme UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (1991)" e ISO 4866 "Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings (1990)" in sostanziale accordo tra di loro.

### 9.1.1 Norma ISO 2631/2

La ISO 2631/2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide (ad esempio solai) per persone in piedi, sedute o coricate.

Le vibrazioni trasmesse negli edifici sono classificate in tre tipologie:

- *continuous vibration*, quando il livello di vibrazione permane per un lungo periodo di tempo sostanzialmente costante;

- *intermittent vibration*, quando si ha un insieme di eventi vibratorii di breve durata separati da intervalli con ampiezza più bassa;
- *transient vibration (impulsive)*, quando danno luogo ad un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può causare una serie di oscillazioni della struttura che si estinguono velocemente nel tempo (meno di 2 secondi).

Gli assi di riferimento x, y e z sono definiti nel seguente modo:

- *asse z*: passante per il coccige e la testa;
- *asse x*: passante per la schiena ed il petto;
- *asse y*: passante per le due spalle.

La ISO 2631/2 definisce le curve relative alle soglie di percezione per le accelerazioni e per le velocità, relative all'asse z, agli assi x e y, e al caso di postura non nota o variabile nel tempo.

L'Annex A della norma (che non rappresenta peraltro parte integrale della stessa) fornisce invece informazioni sui criteri di valutazione della risposta soggettiva alle vibrazioni, sotto forma di fattori di moltiplicazione da applicare alle curve di soglia di percezione al variare del periodo di riferimento (giorno e notte), del tipo di vibrazione (continue, intermittenti o transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie).

I valori dei fattori di moltiplicazione sono indicati nella tabella seguente. In alcune circostanze, tuttavia, è stato riscontrato disturbo per gli individui anche con livelli vibratorii di poco superiori a quelli di percezione.

Area	Tempo	Continuous vibration o intermittent vibration	Transient vibration
Aree critiche	Giorno	1	1
	Notte		
Aree residenziali	Giorno	2 ÷ 4	30 ÷ 90
	Notte	1,4	1,4 ÷ 20
Uffici	Giorno	4	60 ÷ 128
	Notte		
Fabbriche	Giorno	8	90 ÷ 128
	notte		

Tabella 9.1 - Fattori moltiplicativi per le curve di soglia di percezione ISO 2631-2

Le misure devono essere effettuate lungo le tre direzioni x, y e z nel punto della superficie in cui avviene il contatto con gli individui o comunque, ove non si possa identificare un punto isolato, dove l'ampiezza delle oscillazioni è maggiore.

### 9.1.2 Norma UNI 9614

Per la misura delle vibrazioni secondo la UNI 9614 si deve considerare il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerazione o in alternativa il livello dell'accelerazione espresso in dB definito come:

$$L = 20 \text{Log} \left( \frac{a}{a_0} \right)$$

dove:

$a$  è il valore efficace dell'accelerazione;

$a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$  è il valore dell'accelerazione di riferimento.

Essendo gli effetti delle vibrazioni di frequenza diversa cumulativi, secondo questa norma, vanno impiegati metodi di misura basati sulla valutazione complessiva dell'accelerazione nell'intervallo tra 1 e 80 Hz. La banda di frequenza 1-80 Hz deve essere limitata da un filtro passabanda con una pendenza asintotica di 12 dB per ottava.

La norma fornisce inoltre i criteri per la misurazione e di stima dell'accelerazione nel caso di vibrazioni di livello costante, non continuo o impulsivo, riportando i relativi limiti di riferimento oltre i quali le vibrazioni sono da ritenersi *oggettivamente disturbanti* (nel caso di postura non nota i limiti da considerare sono quelli per gli assi x e y).

	Asse z		Assi x e y	
	a (m/s <sup>2</sup> )	L (dB)	a (m/s <sup>2</sup> )	L (dB)
Aree critiche	5,0 x 10 <sup>-3</sup>	74	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (notte)	7,0 x 10 <sup>-3</sup>	77	5,0 x 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (giorno)	10,0 x 10 <sup>-3</sup>	80	7,2 x 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	20,0 x 10 <sup>-3</sup>	86	14.4 x 10 <sup>-3</sup>	83

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Fabbriche	40,0 x 10 <sup>-3</sup>	92	28.8 x 10 <sup>-3</sup>	89
-----------	-------------------------	----	-------------------------	----

Tabella 9.2 - Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza UNI 9916 validi per le vibrazioni costanti

	Asse z m/s <sup>2</sup>	Assi x e y m/s <sup>2</sup>
Aree critiche	5,0 10 <sup>-3</sup>	3.6 10 <sup>-3</sup>
Abitazioni (notte)	7,0 10 <sup>-3</sup>	5,0 10 <sup>-3</sup>
Abitazioni (giorno)	0,30	0,22
Uffici e fabbriche	0,64	0,46

Tabella 9.3 - Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza UNI 9916 validi per le vibrazioni impulsive

Nel caso si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche.

Dato che le vibrazioni negli edifici sono generalmente di entità molto bassa, l'accelerazione misurata sperimentalmente può essere influenzata da sorgenti diversa da quella in esame e/o dal rumore elettrico della linea strumentale di misura. Le vibrazioni devono quindi essere rilevate anche a sorgente disturbante inattiva impiegando lo stesso metodo.

### 9.1.3 Norme UNI 9916 e ISO 4866

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", che risulta in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 "Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibration and evaluation of their effects on buildings" in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

Tali norme, in sostanziale concordanza tra di loro, forniscono una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per valutare gli effetti sugli edifici in relazione alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Vengono inoltre fornite metodologie per ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o anche su edifici diversi a parità di eccitazione.

La gamme di frequenza presa in considerazione sono variabili da 0,1 Hz a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale come per esempio il vento, nonché ad eccitazione causata dall'uomo. In alcuni casi l'intervallo di frequenza può essere più ampio, come ad esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici stessi, tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono in grado di influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Le vibrazioni causate da urti prodotti da esplosioni, da battiture di pali o da altre sorgenti a ridosso della struttura non sono inclusi nella sopraccitata gamma di frequenza, ma lo sono però i loro effetti sulla struttura.

Sorgenti di vibrazione	Gamme di frequenza (Hz)
Traffico (su strada e rotaia)	1 ÷ 80
Esplosioni	1 ÷ 300
Battitura di pali	1 ÷ 100
Macchine esterne all'edificio	1 ÷ 300
Macchine interne all'edificio	1 ÷ 1000
Attività umane interessanti indirettamente l'edificio	0,1 ÷ 100
Attività umane interessanti direttamente l'edificio	0,1 ÷ 12
Vento	0,1 ÷ 10

Tabella 9.4 - Gamme di frequenza caratteristiche per diverse sorgenti di vibrazioni (UNI 9916).

L'Appendice A della UNI 9916 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno.

La classificazione viene effettuata in base ai seguenti fattori:

- tipo di costruzione;
- tipo di fondazione;
- tipo di terreno;
- fattori di importanza sociale.

Le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali (case, uffici, ospedali, case di cura, ecc.);
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);

- edifici vecchi ed antichi con un valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere spesso concepite secondo le modalità costruttive in uso per gli edifici abitativi.

Mentre non sono considerate le seguenti strutture:

- strutture con più di dieci piani;
- strutture più pesanti, come i reattori nucleari e le loro parti accessorie ed altri impianti di potenza pesanti, i laminatoi, le strutture dell'industria chimica pesante, tutti i tipi di sbarramento e le strutture contenenti liquidi e materiali granulari (per esempio serbatoi e cisterne), le strutture per lo stoccaggio del petrolio, i silos ecc.;
- tutte le strutture sotterranee;
- tutte le strutture marittime.

La categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8 (a numero crescente di categoria corrisponde una minore resistenza alle vibrazioni) in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici, edifici vecchi e antichi o strutture costruite con criteri tradizionali (Gruppo 1) e edifici e strutture moderne (Gruppo 2). L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive della costruzione e al numero di piani.

Categorie di struttura		Gruppi di edifici	
		1	2
← Resistenza decrescente alle vibrazioni	1	Costruzioni industriali pesanti da cinque a sette piani, di tipo resistente ai terremoti. Strutture pesanti, compresi ponti, fortezze, bastioni.	Costruzioni industriali ad ossatura pesante di due o tre piani costruiti in cemento armato oppure a struttura metallica con rivestimento di fogli o pannelli di tamponamento costruiti di pietre, mattoni o di elementi prefabbricati di acciaio, solai in acciaio o in calcestruzzo prefabbricato o gettato in opera. Costruzioni industriali pesanti in acciaio o calcestruzzo armato con struttura composita.
	2	Edifici pubblici pesanti ad ossatura in legno, di tipo resistente ai terremoti.	Immobili da cinque a nove piani e più, uffici, ospedali, costruzioni industriali ad ossatura leggera in calcestruzzo armato od a struttura in acciaio con pannelli di tamponamento in pietre, mattoni o elementi prefabbricati non concepiti per resistere ai terremoti.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

3	Case di uno o due piani a ossatura in legno e costruzioni di uso similare, con tamponamenti e/o rivestimenti di tipo resistente ai terremoti.	Costruzioni industriali abbastanza leggere di tipo aperto ad un solo piano, giunti per tramezzi, ossatura in acciaio, alluminio, in legno o in calcestruzzo con rivestimenti in foglio leggero e tamponamenti in pannelli leggeri di tipo resistenti ai terremoti.
4	Costruzioni a più piani, abbastanza pesanti utilizzate come magazzini di media importanza o come abitazione da cinque a sette piani o più.	Abitazioni a due piani e costruzioni di utilizzo similare costruite in pietra, mattoni o elementi prefabbricati comportanti un solaio e un tetto rinforzato o interamente costruite in calcestruzzo armato o materiali simili, tutte di tipo resistente ai terremoti.
5	Case da quattro a sei piani ed edifici di utilizzo urbano, costruiti in pietre o mattoni, con muri portanti di costruzione più pesante, comprese le case padronali e le residenze di tipo "piccolo castello".	Edifici da abitazione e simili da quattro a dieci piani principalmente costruiti in pietre leggere e mattoni, legati in gran parte da muri interni di materiali simili e da solai in calcestruzzo armato prefabbricato o gettato in opera almeno a ciascun piano.
6	Case di due piani ed edifici di utilizzo similare costruiti in pietre, in mattoni o argilla, con solette e copertura in legno. Torri costruite in pietra, in mattoni o argilla, con solette e copertura in legno. Torri costruite in pietra o mattoni, di tipo resistente ai terremoti.	Case di abitazione ed edifici di utilizzo similare a due piani, compresi uffici costruiti con muri in pietra, in mattoni, in elementi prefabbricati e con strutture di soletta e di copertura in legno o prefabbricate.
7	Chiese di grande altezza, saloni e strutture simili in pietra o in mattoni con arcate o di tipo "articolato" con o senza volte, comprese le chiese di minor importanza con arcate e costruzioni simili. Chiese basse ad ossatura pesante di tipo "aperto" (cioè non controventate) e rimesse, compresi stalle, garages, costruzioni simili con solette e coperture in legno molto pesanti.	Case e costruzioni simili ad uno o due piani, costruzioni più leggere realizzate con materiali leggeri prefabbricati o preparati in opera con combinazioni di questi materiali.
8	Rovine ed altre costruzioni in cattivo stato. Tutte le costruzioni della categoria 7 aventi un valore storico.	

Tabella 9.5 - Categorie di struttura e gruppo di edifici

Le fondazioni sono classificate in tre classi:

**Classe A:**

- pali legati in calcestruzzo armato e acciaio;
- platea rigide in calcestruzzo armato ed in acciaio;
- pali di legno legati tra loro;
- muri di sostegno a gravità.

**Classe B:**

Studio preliminare di Impatto Ambientale

- pali non legati in cemento armato;
- fondazioni continue (a trave rovescia);
- pali e platee in legno.

**Classe C:**

- i muri di sostegno leggeri;
- fondazioni massicce in pietra;
- assenza di fondazioni, muri appoggiati direttamente sul terreno.

**Il terreno viene classificato in sei classi:**

- Tipo a: rocce non fessurate o rocce molto solide, leggermente fessurate o sabbie cementate;
- Tipo b: terreni compattati a stratificazione orizzontale;
- Tipo c: terreni poco compattati a stratificazione orizzontale;
- Tipo d: piani inclinati, con superficie di scorrimento potenziale;
- Tipo e: terreni granulari, sabbie, ghiaie (senza coesione) e argille coesive sature;
- Tipo f: materiale di riporto.

Per la classificazione degli edifici viene riportato sempre in appendice A la seguente tabella:

Classe dell'edificio*		Categoria di struttura							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Classe di fondazione (maiuscolo) e tipo di terreno (minuscolo)							
Resistenza decrescente alle vibrazioni ↓	1	Aa							
	2	Ab	Aa	Aa	Aa				
	3		Ab, Ba	Ab, Ba	Ab	Aa, Ab			
	4		Ac, Bb	Bb	Ac	Ac, Ba, Bb			
	5		Bc	Ac		Bc	Ba		
	6		Af		Ad	Bd	Bb, Ca	Ba	
	7			Af	Ae	Be	Bc, Cb	Bb, Ca	
	8		Bf				Be, Cc	Bc, Cb	
	9						Cd	Bd, Cc	Aa
	10			Bf			Ce	Be, Cd	Ab
	11				Cf	Cf		Ce	Ba
	12						Cf		Bc, Ca
	13							Cf	Bd, Cb, Cc
	14								Cd, Ce, Cf

\*Numero di classe elevato = alto grado di protezione richiesto

L'Appendice B della UNI 9916, che ha solo carattere informativo in quanto non costituisce parte integrante della norma, contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni.

Tipi di strutture	Velocità di vibrazione in mm/s*	
	Misura alle fondazioni	Misura al pavimento dell'ultimo piano



Studio preliminare di Impatto Ambientale

	Campi di frequenza (Hz)			Frequenza diverse
	< 10	10 ÷ 50	50 ÷ 100**	
Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili	20	20 ÷ 40	10 ÷ 50	40
Edifici residenziali e simili	5	5 ÷ 15	15 ÷ 20	15
Strutture particolarmente sensibili, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3 ÷ 8	8 ÷ 10	8
* Si intende la massima delle tre componenti della velocità nel punto di misura.				
** Per frequenze maggiori di 100 Hz possono applicarsi i valori riportati in questa colonna				

Tabella 9.6 - Velocità limite di vibrazioni in funzione delle frequenze e della tipologia di edificio (UNI 9916).

Bisogna sottolineare che i valori riportati in tabella si intendono riferiti ai cosiddetti *danni maggiori* (danneggiamento di elementi strutturali, fessure nelle colonne di supporto, apertura di giunti, serie di fessure nella muratura) e non ai *danni di soglia* (formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco, o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici intonacate o sulle superfici di muri a secco; inoltre formazione di fessure filiformi nei giunti a malta delle costruzioni in mattoni e in calcestruzzo).

La norma DIN 4150/3 lega la probabilità del verificarsi di danni sull'edificio in funzione della velocità limite di vibrazione calcolata rispetto alla risultante delle velocità nelle tre diverse

direzioni:  $v_{lim} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$

Velocità limite (mm/s)	Danni
< 2,5	Nessuno
2,5 ÷ 6	Molto probabili
6 ÷ 10	Improbabili
> 10	Possibili

Tabella 9.7 - Danni alle costruzioni in funzione della velocità limite (DIN 4150/3).

Al paragrafo 9 della norma UNI 9916 viene precisato che *danni strutturali all'edificio nel suo assieme attribuiti a vibrazioni continue sono estremamente rari e comunque è necessario che le vibrazioni raggiungano livelli tali da causare prima fastidio e dolore agli occupanti l'edificio medesimo*. Ciò non implica che si possano escludere a priori danni alle strutture una volta verificato che i livelli delle vibrazioni siano inferiori a quelli stabiliti dalle varie normative per il disturbo alle persone.

Infatti per la valutazione degli effetti sull'uomo si deve considerare un intervallo di frequenze tra 1 e 80 Hz mentre gli edifici possono essere interessati da una gamma di frequenza più ampia; pertanto, nel caso in cui un edificio rispondesse ad una particolare eccitazione con

uno spettro il cui contenuto energetico fosse distribuito soprattutto a frequenza maggiori di 80 Hz, si potrebbe sottostimare il problema verificando il rispetto delle norme ISO 2631-2 e UNI 9916.

Inoltre, se si volessero confrontare i limiti delle due "famiglie" di norme esprimendoli entrambi in termini di velocità, bisognerebbe tenere conto che quelli relativi al disturbo per gli individui sono riferiti a valori efficaci di velocità mentre quelli relativi alla stabilità degli edifici a valori di picco. Nei casi in cui la gamma di frequenze caratteristiche delle vibrazioni indotte negli edifici sia compresa tra 1 a 80 Hz si può ritenere sufficiente la verifica dei livelli per il disturbo agli individui.

## 9.2 Caratterizzazione dello stato di fatto

L'area oggetto dell'intervento si trova in un'area agricola, a nord-est rispetto al centro abitato di Sulmona. La zona direttamente interessata dai lavori è agricola, attualmente occupata da seminativi.

Gli edifici ad uso residenziale sono localizzati a nord e a sud (1 edificio, confinante con il sito). Non sono presenti sorgenti di vibrazioni significative nell'area considerata.

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi non produrrà vibrazioni durante la fase di esercizio. Gli unici impatti attesi sono quelli legati alle lavorazioni necessarie per la realizzazione del campo stesso, limitati all'area imposta di progetto, e quelli connessi alle attività di approvvigionamento del cantiere.

### 9.2.1 Le sorgenti presenti

Elementi caratteristici delle vibrazioni sono il valore della frequenza e l'ampiezza; è noto come le vibrazioni più dannose e pericolose risultino essere quelle caratterizzate da basse frequenze. L'intervallo delle frequenze più pericolose è contenuto tra 20 e 200 Hz.

I fattori che influenzano quali-quantitativamente l'entità degli impatti vibrazionali risultano costituiti sia da aspetti connessi con la quantità di moto indotta dalle sorgenti in movimento, che dalla natura del mezzo incassante e dalla destinazione d'uso dei ricettori.

In particolare, per quanto riguarda la quantità di moto trasmessa dalle sorgenti mobili al pacchetto strutturale stradale (nel nostro caso solo in fase di cantiere) e da questo ai terreni incassanti, per poi giungere alle opere d'arte limitrofe (ricettori in genere), questa risulta variabile lungo la stessa sorgente lineare in funzione dei seguenti parametri:

- anisotropia del mezzo di trasmissione
- caratteristiche geometriche della strada (variazioni della livelletta e dell'asse tracciato)
- le modalità di percorrenza da parte dei mezzi (accelerazioni e decelerazioni).

In via qualitativa l'entità della quantità di moto trasmessa dai veicoli sugli assi stradali dell'area di studio aumenta con l'accentuarsi dei raggi di curvatura, con l'inasprirsi delle pendenze longitudinali e con la variazione della velocità di percorrenza.

Nell'area di studio non sono presenti sorgenti, per cui non si riporta alcuna scheda riepilogativa di dettaglio.

### 9.2.2 Le caratteristiche del mezzo di propagazione

Oltre ai parametri fisici di sollecitazione (produzione della quantità di moto da parte di una sorgente) occorre considerare la specifica struttura dei terreni presenti nello spazio esistente tra la sorgente ed il singolo ricettore, parametro che influenza direttamente la propagazione.

La sorgente di vibrazione, infatti, immette energia meccanica nel suolo la quale si propaga in diversi "modi" (longitudinali e/o trasversali) che possono essere eccitati direttamente dalla sorgente, oppure trasformati durante il percorso di propagazione dell'energia. Tale trasformazione è dovuta al fatto che il mezzo solido entro il quale si propaga un'onda elastica non è omogeneo, ma presenta variazioni continue o brusche delle costanti elastiche che influiscono su tale fenomenologia sia come numero, che come entità delle discontinuità presenti nel volume litologico significativo (intendendo con tale termine quell'intervallo stratigrafico realmente interessato dai fenomeni di propagazione delle onde elastiche prodotte dalla sorgente vibratoria e dirette al ricettore).

In prima approssimazione risulta comunque condizionante la capacità di smorzamento delle onde elastiche propria delle differenti tipologie del substrato litologico entro il quale si propaga il treno d'onde vibrazionali, determinando in tal modo condizioni più o meno favorevoli alla propagazione di uno o più modi.

Nell'ambito del presente lavoro si rimanda alla relazione geologica per classificare i terreni costituenti il locale substrato litologico in due classi, ripartite in funzione delle caratteristiche di "rigidità" e "sofficità".

### 9.2.3 I ricettori vibrazionali

I moti vibrazionali inducono impatti su tre diverse tipologie di ricettori: le persone fisiche, le attività

produttive e gli edifici.

Per quanto riguarda la vulnerabilità di tali ricettori edilizi, questa oltre all'evidente importanza della distanza rispetto alla sorgente vibrazionale, risulta anche funzione del numero di livelli in elevazione, della tipologia delle opere di fondazione, dell'età e dello stato di conservazione degli

stabili stessi. Infatti, la perturbazione elastica raggiunge l'edificio attraverso le fondazioni, producendo i propri effetti legati all'intensità che variano dal disturbo alle persone che occupano l'edificio al danno alle strutture (muri di tamponamento, divisori, ecc). L'effetto sulle strutture e sulle persone dipende dal modo di propagazione ed in particolare dall'intensità della componente verticale ed orizzontale e risulta funzione dei seguenti fattori :

- attenuazioni dovute alla perdita di energia vibrazionale dovuta all'accoppiamento terreno-fondazioni;
- amplificazione dovuta alla presenza di eventuali fenomeni di risonanza con le frequenze proprie della struttura dell'edificio;
- variazioni delle vibrazioni passando ai piani più alti dell'edificio;

Naturalmente a questi fattori di ordine strutturale bisogna sovrapporre anche gli aspetti direttamente connessi con l'importanza e la destinazione d'uso del singolo ricettore. E' infatti evidente, come d'altro canto esplicitato da tutte le normative e gli standard sulle vibrazioni a livello

internazionale, che una stessa entità del fenomeno vibrazionale possa essere sopportata, per esempio, da un edificio a carattere industriale/produttivo (a meno che non risulti sede di attività di

precisione) ma non necessariamente da uno residenziale o, ancora meno, da uno caratterizzato da valenze storico-testimoniali.

L'interdipendenza e l'influenza reciproca tra tutti gli elementi sopra citati determinano le caratteristiche locali di propagazione del moto vibrazionale e l'entità e le modalità sia dello smorzamento localizzato nell'interfaccia terreno/fondazione (mediamente da 3 a 5 dB,

crescente in maniera inversa rispetto al grado di ammortamento delle fondazioni nel terreno), che dell'amplificazione indotta dagli orizzontamenti delle strutture civili (ordine di 0-5 dB).

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi non produrrà vibrazioni durante la fase di esercizio. Gli unici

impatti attesi sono quelli legati alle lavorazioni necessarie per la realizzazione del campo stesso, limitati all'area imposta di progetto, e quelli connessi alle attività di approvvigionamento del cantiere.

Di conseguenza l'area di indagine comprende sia l'area direttamente interessata dai lavori che il corridoio individuato per la viabilità di cantiere.

Nell'ambito del presente lavoro, tutte e tre le categorie di ricettori sono state "fisicamente" ricondotte alle strutture edilizie (entro le quali vivono e/o lavorano le "persone fisiche" ed hanno luogo le attività produttive significative ai fini della presente trattazione).

Dall'analisi del comparto territoriale emerge come gli unici ricettori interferibili sono gli edifici a nord dell'area progettuale e quello confinante a sud, tuttavia le lavorazioni che saranno effettuate produrranno una vibrazione assimilabile a quella generata dall'utilizzo delle comuni macchine agricole, per cui tale tipologia di impatto è trascurabile.

## 10 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON

Con il termine generale "radiazioni" viene intesa la vasta tipologia delle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti (anche dette NIR da Non Ionising Radiations) e delle radiazioni elettromagnetiche ionizzanti (raggi X e Gamma).

Le onde elettromagnetiche sono classificate in funzione della frequenza  $f$  (o della lunghezza d'onda  $\lambda$ ) e, facendo una panoramica dello spettro elettromagnetico in tutta la sua estensione, si passa dalla frequenza  $\emptyset$  (campi statici) alle frequenze altissime  $f < 10^{15}$  Hz associabili alle radiazioni ionizzanti.

Lo spettro elettromagnetico è convenzionalmente suddiviso in settori omogenei che facilitano la trattazione degli aspetti fisici connessi con la generazione, la propagazione, l'interazione dei campi elettromagnetici e la valutazione dei relativi rischi.

Nell'ambiente, le principali emissioni artificiali sono dovute all'emittenza radiotelevisiva e, in misura minore, agli impianti di telecomunicazione. Campi RF più elevati possono presentarsi in aree situate vicino a trasmettitori o a sistemi radar. Le comuni sorgenti di campi RF sono:

- monitor e apparecchi con schermo video (3 - 30 kHz);
- radio AM (30 kHz - 3 MHz);
- riscaldatori industriali ad induzione (0,3 - 3 MHz);
- termoincollatrici a radiofrequenza, marconiterapia (3-30 MHz);
- radio FM (30 - 300 MHz);
- telefonia mobile, emittenza televisiva, forni a microonde, radarterapia (0,3 - 3 GHz);
- radar, collegamenti satellitari (3 - 30 GHz).

Nel caso in esame si considereranno le sole radiazioni emesse durante la fase di esercizio del campo fotovoltaico oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale (fase post operam). Le tipologie di radiazioni presenti sono costituite dalle frequenze basse (50 Hz: ELF), relative ai campi magnetico ed elettrico e sono indotte dalla corrente che transita negli inverter e nel gruppo di trasformazione.

### 10.1 Normativa di riferimento

Le disposizioni di legge vigenti in Italia in merito all'esposizione ai campi elettromagnetici dettano direttive solo per alcune tipologie di apparecchiature od impianti nell'ampia gamma di impiego delle onde elettromagnetiche (elettrodotti e sistemi per telecomunicazioni e radiotelevisivi). I limiti massimi dell'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenze e microonde (100 KHz-300 GHz) per effetti acuti, erano stati inizialmente stabiliti dal decreto del Ministero dell'Ambiente n° 381 del 10 Settembre 1998.

Tale decreto limitava le emissioni degli impianti di trasmissione delle reti radio-televisive, delle comunicazioni di cellulari, delle ricetrasmisioni, degli apparati radar, di ponti radio, ecc., attribuendo alle regioni e alle province autonome la disciplina dell'installazione e della modifica degli impianti nonché l'attività di controllo e vigilanza. Per la prevenzione degli effetti a lungo termine conseguenti ad esposizioni prolungate, il decreto superava il concetto di limite, individuando misure di cautela e obiettivi di qualità, atti a minimizzare l'esposizione della popolazione compatibilmente con la qualità del servizio svolto dal sistema. Parimenti il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 Aprile 1992 proponeva una regolamentazione dell'esposizione della popolazione alle emissioni dovute ai tralicci ad alta tensione ed alle cabine di trasformazione della rete di distribuzione dell'energia elettrica (50 Hz) in relazione a possibili effetti sulla salute. Con la legge quadro n° 36 del 22 Febbraio 2001 non si sono stabiliti nuovi limiti, ma si sono rimarcate le necessità di sanificazione degli elettrodotti e degli impianti di telefonia mobile e radiodiffusione, di applicazione del principio di cautela per la popolazione ed i lavoratori. Il DLgs n.198, 4 settembre 2002, la cosiddetta Legge Gasparri, eroga disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese. I limiti di esposizione attuali sono stati indicati nel DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 luglio 2003, decreto attuativo della 36/2001, che porta a 10 microT il limite per esposizioni a basse frequenze per tempi superiori a 4 ore.

Invariato resta invece il limite di esposizione di 6 Volt/metro per le radiofrequenze, sempre per tempi di esposizione superiori a 4 ore.

E' stata recepita la DIRETTIVA 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, con il DLG.s 257/2007, in vigore dal 26 Gennaio 2008, che determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz) e che stabilisce limiti di esposizione e valori di azione per i lavoratori esposti. E' stata inoltre emanata una ulteriore Direttiva Europea, la 2008/46/CE, che modifica la precedente DIRETTIVA 2004/40/CE rinviando la messa in vigore delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative necessarie per conformarsi alla Direttiva entro il 30 Aprile 2012. Ciò a causa dell'imminente pubblicazione di nuove raccomandazioni della Comunità Europea, che potrebbero contenere elementi in grado di indurre modifiche sostanziali dei valori di azione e dei valori limite.

#### 10.1.1 Normativa italiana

- DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI-16 gennaio 1991: Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne. (Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 40, 16-2-1991)
- DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI-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. (Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n.104, 6-5-1992)
- DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI-28 settembre 1995: Norme tecniche procedurali di attuazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992 relativamente agli elettrodotti. (Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 232, 4-10-1995)
- DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE-10 settembre 1998, n.381: Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana. (Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 257, 3-11-1998).
- RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE 12 Luglio 1999: Relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 3000 GHz (1999/519/CE). Questa raccomandazione non ha valore ufficiale in Italia perché il Governo non l'ha approvata né recepita.



- LEGGE 22 febbraio 2001 N°36: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. (Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001).
- DECRETO LEGISLATIVO 4 settembre 2002, n.198: Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese. (Gazzetta Ufficiale n. 215 del 13 settembre 2002).
- DECRETI ATTUATIVI legge 36/2001:
- DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 luglio 2003 (Gazzetta Ufficiale serie generale n°199 del 28/8/03)
- Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257- TITOLO VIII D.Lgs. 81/2008 (Capo IV) PROTEZIONE DA AGENTI FISICI: CAMPI ELETTROMAGNETICI Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) Gazzetta ufficiale n. 9 dell' 11 gennaio 2008

#### 10.1.2 Normativa comunitaria

- DRAFT PROPOSAL FOR A COUNCIL RECOMMANDATION 11 Giugno 1998 Commission of European Communities - Brussels, 11.06.98 - Com (1998) 268 final- 98/0166 (CNS).
- RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO 12 LUGLIO 1999 Relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 3000 GHz (1999/519/CE)
- DIRETTIVA 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, DEL 29 APRILE 2004 Sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) - (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 159 del 30 aprile 2004)
- DIRETTIVA 2008/46/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 23 APRILE 2008 Modifica della Direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli

agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) - (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 114/88 del 23 aprile 2008)

### 10.1.3 Limiti di base

#### 10.1.3.1 *Limiti Italiani*

Limiti fissati dai DPCM 8 luglio 2003 per le alte frequenze

Densità di potenza:	1 (W/m <sup>2</sup> )
Campo elettrico:	20 (V/m)
Campo elettrico:	6 (V/m) per esposizione superiore a 4 h/giorno

Limiti fissati dai DPCM 8 luglio 2003 per le basse frequenze

Valore di attenzione:	10 $\mu$ T
-----------------------	------------

Ambienti abitativi, aree di gioco per l'infanzia, scuole, e tutti i luoghi dove si soggiorna per più di 4 ore al giorno.

Obiettivi di qualità:	3 $\mu$ T
-----------------------	-----------

#### 10.1.3.2 *Limiti di campo previsti dalle Normative Europee*

Limiti di campo previsti dalla Raccomandazione Europea n. 519 del 1999

Limiti massimi di esposizione per campi elettromagnetici emessi da stazioni radio-base a 900 MHz

Densità di potenza:	4,5 (W/m <sup>2</sup> )
Campo elettrico:	41,2 (V/m)

Limiti massimi di esposizione per campi elettromagnetici emessi da stazioni radio-base a 1800 MHz

Studio preliminare di Impatto Ambientale

Densità di potenza:	9 (W/m <sup>2</sup> )
Campo elettrico:	58,3 (V/m)

**Limiti di campo a basse frequenze Raccomandazione 1999/519/CE (sotto i 3000 HZ)**

**Esposizione di poche ore al giorno**

Campo elettrico:	10 KV/m
Campo magnetico:	1 mT

**Esposizione di molte ore al giorno**

Campo elettrico:	5 KV/m
Campo magnetico:	0,1 mT (100 µT)

**Limiti di campo fissati dalla Direttiva 2004/40/CE per la protezione dei lavoratori**

**Valori limite di esposizione. Tutte le condizioni devono essere rispettate**

Intervallo di frequenza	Densità di corrente per capo e tronco J (mA/m <sup>2</sup> ) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR localizzato (capo e tronco) (W/kg)	SAR localizzato (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m <sup>2</sup> )
fino a 1 Hz	40	-	-	-	-
1 - 4 Hz	40/f	-	-	-	-
4 - 1.000 Hz	10	-	-	-	-
1.000 Hz - 100 kHz	f/100	-	-	-	-
100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20	-
10 MHz - 10 GHz	-	0,4	10	20	-
10 - 300 GHz	-	-	-	-	50

## 10.2 Caratterizzazione dello stato di fatto

### 10.2.1 Sorgenti di radiazioni ionizzanti e non

Attualmente all'interno dell'area strettamente interessata dai lavori non esistono sorgenti di radiazioni.

### 10.2.2 Ricettori interessati

I ricettori interessati dai potenziali impatti sono rappresentati dalle persone che stazionano lungamente (per lavoro o residenza) all'interno delle aree caratterizzate da intensità dei campi elettromagnetici eccedenti i limiti di legge.

Nell'area oggetto di studio i potenziali ricettori sono coloro che risiedono negli edifici a nord e a sud dell'area progettuale.

## 10.3 Analisi degli impatti

### 10.3.1 Effetti previsti in fase di costruzione

Durante la fase di cantiere non sono previste attività in grado di determinare emissioni di onde elettromagnetiche.

### 10.3.2 Effetti previsti in fase d'esercizio

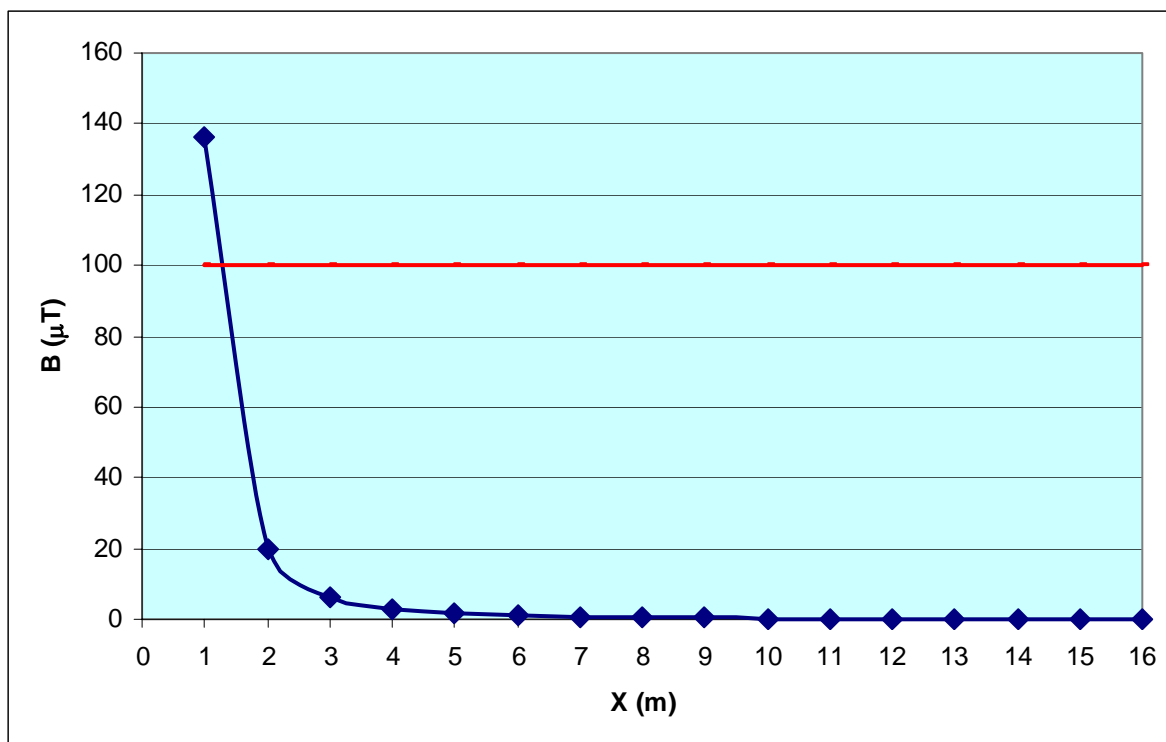
La sorgente di onde elettromagnetiche più significativa nella fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è la cabina di trasformazione. Nel caso specifico analizzato verranno installate 2 cabine di 800 kVA e 1000 kVA, rispettivamente. Al fine di valutare gli effetti indotti si considera la cabina da 1000 kVA.

Di seguito si riporta la tabella e il grafico relativi realizzati per una cabina modello Siemens.

X (m)	B (
1	136,534
2	19,604
3	6,299
4	2,815
5	1,507
6	0,905
7	0,587
8	0,404

Studio preliminare di Impatto Ambientale

9	0,291
10	0,216
11	0,166
12	0,130
13	0,104
14	0,084
15	0,070
16	0,058



In definitiva eventuali ricettori a destinazione d'uso residenziale o produttiva, per considerarsi al sicuro dal pericolo costituito dalle onde elettromagnetiche, devono trovarsi ad una distanza superiore ad 1,7 m.

Nel caso in esame, non essendoci ricettori di carattere antropico a tali distanze, non sussiste alcuna tipologia di impatto.

Ad ulteriore conferma, puramente intuitiva, dell'inesistenza del rischio di impatti elettromagnetici derivanti dalla presenza della cabina di trasformazione si può evidenziare come la normativa stabilisca come minima distanza di rispetto per gli elettrodotti ad alta tensione più pericolosi (linee a 132 kV) il valore di 10 m per i fabbricati adibiti ad abitazione o altra attività che comporti prolungati tempi di permanenza.

## 11 PAESAGGIO

Il tema del paesaggio ha acquisito negli ultimi anni una crescente importanza, in relazione da un lato all'emergere della questione ambientale in senso lato, dall'altro all'esigenza di conoscere e salvaguardare il patrimonio culturale delle società contemporanee.

L'UNESCO dal 1993, successivamente con la "Convenzione Europea del Paesaggio" e nell'ottobre 1999 con la "Prima Conferenza Nazionale del Paesaggio" tenutasi a Roma, è stata richiamata l'attenzione sui "paesaggi culturali" in cui l'eredità naturale si fonde con gli esiti di processi di elaborazione culturale, interessando l'intero territorio.

Il significato del termine paesaggio, e quindi ciò che è oggetto di tutela, è andato rapidamente modificandosi dall'epoca delle prime leggi di protezione (1922, 1939) ad oggi. Da una concezione meramente percettiva ed estetica, attraverso un passaggio eco-ambientalista si sta approdando a significati più complessi che, senza rinnegare le componenti concettuali precedenti, le integrano con ulteriori contenuti di carattere urbanistico, gestionale, economico e sociale.

Il ruolo centrale che il paesaggio va assumendo rispetto alle istanze di trasformazione riflette la necessità di considerare il territorio quale sistema unitario per il quale vanno adottate strategie integrate di intervento di lungo periodo che assicurino la compatibilità delle trasformazioni.

La nozione di paesaggio a cui si fa riferimento tiene conto delle reciproche relazioni esistenti fra componenti naturali e antropiche, le trasformazioni in atto nel paesaggio e, conseguentemente, i suoi caratteri evolutivi.

Il paesaggio, in quanto sistema dotato di una propria organizzazione spaziale e di una propria dinamica evolutiva, si fonda su elementi costitutivi che ne definiscono la struttura e che vanno ricercati mediante specifiche analisi diagnostiche riguardanti le caratteristiche ambientali, ecologiche, naturalistiche, storico-insediative, visuali-percettive.

Il paesaggio non viene quindi considerato come semplice "immagine" della realtà, ma espressione della complessità del reale e, come tale, richiede un approccio di tipo sistemico.

Ciò implica riconoscere che il paesaggio non è la semplice sommatoria delle sue parti e che ogni cambiamento, se pur piccolo, influisce sul sistema nel suo complesso.

L'individuazione dei sistemi e degli elementi strutturali del paesaggio, nelle loro reciproche relazioni e nella loro dinamica evolutiva, si configura così come riconoscimento non solo del significato da attribuire al sistema delle testimonianze e delle stratificazioni che perdurano sul territorio, ma anche come riconoscimento del valore di vera e propria risorsa attribuibile al paesaggio. Risorsa anche in senso economico in quanto capace non solo di garantire una più elevata qualità della vita, ma anche di offrire concrete opportunità di sviluppo. La qualità paesistica e il riconoscimento delle culture locali sono infatti due fattori che sempre di più giocano un ruolo di rilievo nella valorizzazione e promozione turistica del territorio. In particolare, l'identificazione delle collettività con il proprio passato e con il proprio territorio diventa elemento capace di generare qualità paesistica, nonché fattore equilibrante rispetto alle politiche più generali di sviluppo.

Infine, è bene anche sottolineare come la tutela del paesaggio comporti il perseguimento di obiettivi di sviluppo sostenibile sulla base di equilibrate ed armoniose relazioni tra bisogni sociali, attività economiche ed ambiente.

In un tale contesto concettuale, le analisi ambientali inerenti la componente "Paesaggio" sono state eseguite in relazione ad un'area vasta incentrata sul sedime di diretto impegno progettuale, entro la quale sono state condotte le analisi volte a definire sia la struttura del territorio stesso, che gli ambiti e gli aspetti di interesse paesaggistico-percettivo.

Nel presente studio l'analisi degli aspetti visibili delle opere costituenti l'intervento in esame rispetto al territorio circostante e più precisamente dell'insieme di oggetti e fenomeni visibili che, in un luogo, si organizzano secondo riconoscibili rapporti spaziali, cioè di grandezza e posizione, risulta un momento di particolare importanza nell'ambito del più generale studio del Paesaggio, basato sull'esame degli elementi areali e puntuali che costituiscono la struttura naturale ed antropica del territorio e che connotano, con le loro interconnessioni e configurazioni sistemiche, puntuali e percettive, il paesaggio dell'ambito.

Aspetto rilevante dello studio è inoltre costituito dall'individuazione della "configurazione strutturale del territorio", concernente le caratteristiche del sistema naturale fisico e del sistema antropico, evidenziando il carattere strutturale della forma del territorio. L'analisi di tali caratteristiche costitutive ha consentito di penetrare nella peculiarità degli elementi, mediante successive fasi di approfondimento e sintesi fino a giungere, attraverso l'analisi percettiva degli elementi, alla decodifica degli elementi stessi intesi come segni.

Tali segni visti nel contesto in cui sono collocati assumono valori diversi, quale segno strutturante o segno complementare.

L'analisi del Paesaggio individua, inoltre, gli Ambiti paesaggistici intesi come ambiti geografici con specifiche e distintive caratteristiche. L'individuazione degli Ambiti scaturisce dal confronto dei segni principali del paesaggio, sia quelli naturali che antropici; attribuendo, in ogni caso, un ruolo di particolare rilievo agli elementi che lo caratterizzano in senso morfologico, e quindi percettivo. Ogni ambito di paesaggio è caratterizzato dal prevalere di uno o più caratteri, fornendo quindi, in estrema sintesi, una lettura integrata del territorio.

L'individuazione degli ambiti paesaggistici quindi assume un ruolo fondamentale quale tramite tra l'indagine del territorio e le future decisioni di intervento.

Una volta caratterizzata l'area e definite le relative valenze paesaggistiche all'interno del corridoio di indagine, si è quindi provveduto all'identificazione delle aree maggiormente sensibili, definendo e localizzando gli impatti significativi tanto in fase di cantiere, quanto in quella di esercizio.

In conclusione, l'approccio metodologico con il quale la "componente Paesaggio" è stato affrontato nell'ambito del presente lavoro, vuole superare la logica binaria (vincolato/non vincolato), ispirata da visioni teoriche di tipo tradizionale, in favore di un'articolazione molto più estesa delle categorie di interesse paesistico, che contemplano non solo la tutela degli ambiti territoriali di elevato pregio paesistico, ma anche la riqualificazione di ambiti compromessi o degradati.

### 11.1 Normativa di riferimento

A livello nazionale, la normativa di riferimento in tema di pianificazione e tutela del paesaggio e dei beni culturali e naturali risulta basata sui seguenti strumenti legislativi :

D.Lgs., n. 156 del 2006 (beni culturali), n. 157 del 2006 (paesaggio)

Disposizioni correttive ed integrative del Codice dei Beni Culturali del Paesaggio.

Tale strumento inquadra in modo sistematico la materia, definisce le nozioni fondamentali e detta le linee guida per tutte le attività del settore.

D.Lgs, 22 gennaio 2004, n. 42

Codice dei Beni Culturali del Paesaggio.



Abroga il Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di Beni Culturali e Ambientali (decreto legislativo n. 490 del 1999) e il Regolamento recante disciplina delle alienazioni di beni immobili del demanio storico e artistico (decreto del Presidente della Repubblica numero 283 del 2000), recepisce la definizione di paesaggio e alcuni dei principi ispiratori dell'attività di tutela presenti nella Convenzione Europea del Paesaggio.

#### Decreto 8 giugno 2001

Delega di attribuzione di funzioni ai Soprintendenti regionali istituiti dal decreto legislativo 20 ottobre 1998, n. 368, art. 7. (Decreto del direttore generale per i beni architettonici e il paesaggio). (GU n. 210 del 10-9-2001)

#### Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

(Schema di decreto del Presidente della Repubblica recante il testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, approvato dal C.d.M. il 17 maggio 2001 - NB. lo schema tiene conto dei pareri espressi dal Consiglio di Stato, dalla Conferenza unificata e dalle competenti Commissioni della Camera).

#### D.Lgs, 29 ottobre 1999, n. 490

Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352.

#### Ministero per i Beni e le attività culturali - Circolare 14 novembre 2000, n.106

Efficacia dei decreti ministeriali emanati ai sensi del decreto ministeriale 21 settembre 1984, articoli 160 e 162 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490.

#### Legge 8 agosto 1985, n. 431 (Galasso)

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 27/06/1985, n. 312, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Integrazioni dell'art. 82 del DPR 24/07/1977, n. 616.

#### Decreto Ministeriale 2 aprile 1968

Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle

attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765.

Legge 29 giugno 1939 n. 1497 (abrogata dal DLgs 490/1999

Protezione delle bellezze naturali (G. U. n.151 del 30/6/1939)

Regio Decreto 3 giugno 1940, n. 1357

Regolamento per l'applicazione della Legge 29 giugno 1939 n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali (G.U. 5 ottobre 1940, n. 234)

## 11.2 Caratterizzazione dello stato di fatto

### 11.2.1 Inquadramento paesaggistico regionale

Sulmona è un comune italiano di 25.230 abitanti della provincia dell'Aquila, esteso 58,33 km<sup>2</sup> e confinante con i comuni di Bugnara, Cansano, Caramanico Terme (PE), Introdacqua, Pacentro, Pettorano sul Gizio, Pratola Peligna, Prezza, Salle (PE), Sant'Eufemia a Maiella (PE).

### 11.2.2 Gli ambiti paesaggistici

Il sistema territoriale dentro il quale si sviluppa l'area di intervento si configura come un ambito strutturalmente e percettivamente eterogeneo, caratterizzato da un lato dalla presenza di superfici tabulari e dall'altro del massiccio del Morrone ad est.

Scendendo a livello di maggiore dettaglio, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di due

diversi ambiti paesaggistici, raggruppabili in due macro-categorie.

Queste due macro-categorie di Paesaggi, paesaggi agrari e paesaggi antropici, si distinguono tra loro per compresenza di regole formative e interrelazione reciproca appartenenti oltre che al sistema naturale, in modo crescente al sistema antropico.

Nella presente area di studio non si riscontra la presenza di ambiti paesaggistici appartenenti alla

macrocategoria dei paesaggi naturali, quelli in cui l'effetto della presenza antropica è o del tutto

Studio preliminare di Impatto Ambientale

assente o visibile in maniera marginale.

Le schede seguenti descrivono nel dettaglio gli ambiti paesaggistici presenti nell'area oggetto di studio.

L'attribuzione del grado di sensibilità per ciascun ambito tiene conto di diversi fattori che verranno valutati in maniera sinergica tra loro:

- Estensione dell'ambito;
- Naturalità dell'ambito;
- Persistenza temporale dell'ambito;
- Presenza nell'ambito di elementi caratterizzanti il paesaggio;
- Presenza nell'ambito di emergenze storico- culturali.

<b>DENOMINAZIONE AMBITO</b>	Ambito agricolo		
<b>CATEGORIA</b>	NATURALE	✓ SEMINATURALE	ANTROPICO
<b>DESCRIZIONE</b>	<p>L'ambito agricolo, quello nel quale ricade anche l'area di intervento è caratterizzato dalla presenza di colture erbacee, in particolar modo seminativi.</p> <p>I colori del paesaggio sono il verde ed il marrone chiaro in alcuni casi segnato da tracciati di verde scuro (filari alberati di accesso di demarcazione degli appezzamenti di terreno).</p>		
<b>SENSIBILITA'</b>	ALTA	MEDIA	✓ BASSA

<b>DENOMINAZIONE AMBITO</b>	Ambito urbano		
<b>CATEGORIA</b>	NATURALE	SEMINATURALE	✓ ANTROPICO

<i>DESCRIZIONE</i>	L'ambito urbano, nell'area di studio, coincide con l'agglomerato urbano a nord dell'area progettuale, contrada Fonte D'Amore.		
<i>SENSIBILITA'</i>	ALTA	MEDIA	✓ BASSA

### 11.2.3 Gli aspetti formali e compositivi ed i segni del territorio

Nell'ambito della trama territoriale a grande scala, gli elementi di interesse percettivo strutturanti sono rappresentati essenzialmente dagli elementi orografici e da quelli idrografici che definiscono la configurazione fisica del territorio e dai principali elementi del sistema antropico che definiscono il profilo insediativo e dagli elementi del sistema infrastrutturale.

Sotto il profilo percettivo la configurazione del territorio è poi delineata nei suoi caratteri peculiari dai "segni complementari". Rientrano in questa categoria gli elementi dell'ambiente fisico che qualificano il paesaggio e quelli che contribuiscono a specificare ulteriormente il sistema antropico.

Nel caso in esame gli elementi strutturanti che caratterizzano il paesaggio sono il massiccio del Morrone ad est e la strada statale SS17 ad ovest; invece gli elementi complementari coincidono con la rete viaria locale e un corso d'acqua a sud-ovest rispetto all'area progettuale.

Di seguito si riportano le due schede, una per i segni strutturanti del paesaggio e una per quelli complementari, suddivise in quattro campi.

Sono riportate la categoria di appartenenza ed una breve descrizione dell'oggetto della scheda.

L'ultimo campo, in basso, è riservato alla sensibilità dei segni del territorio la cui scala di intensità è in funzione di alcuni parametri:

- Presenza di un orientamento prevalente per la categoria dei segni in esame;
- Permanenza nel tempo di un orientamento prevalente per la categoria dei segni in esame.

CATEGORIA	✓ <b>SEGNI STRUTTURANTI</b>	SEGNI COMPLEMENTARI	
DESCRIZIONE	I segni strutturanti presenti sul territorio coincidono con il massiccio del Morrone ad est e la strada statale SS17 ad ovest.		
SENSIBILITA'	ALTA	MEDIA	✓ <b>BASSA</b>

CATEGORIA	SEGNI STRUTTURANTI	✓ <b>SEGNI COMPLEMENTARI</b>
ORIENTAMENTO	NON PRESENTE	
DESCRIZIONE	I segni complementari del paesaggio sono rappresentati dalla rete viaria locale e dal corso d'acqua a sud-ovest rispetto all'area progettuale.  Tali segni non seguono un orientamento preferenziale ma si distribuiscono sul territorio in maniera diffusa.	
SENSIBILITA'	ALTA	✓ <b>BASSA</b>

#### 11.2.4 Caratteri ordinari del paesaggio

I caratteri ordinari del paesaggio comprendono generalmente le configurazioni diffuse nel territorio regionale, non subordinati a quelli identificativi dal punto di vista del rilievo strutturale, ma distinti per la loro minore rilevanza quali fattori dell'identità locale e talvolta configurazioni tipiche dell'ambito trattato.

Nell'area di stretto interesse progettuale è possibile individuare i caratteri ordinari del paesaggio nelle zone residenziali a nord dell'area progettuale; per tali elementi del paesaggio non sono state formulate schede specifiche poiché appartengono alla categoria di elementi

che non si distinguono per caratteristiche specifiche, ed il grado di sensibilità attribuitogli è conseguentemente basso/trascurabile.

#### 11.2.5 Caratteri identificativi del paesaggio

I caratteri identificativi del paesaggio comprendono le configurazioni alle quali è riferibile la riconoscibilità dei territori di un ambito o di alcuni ambiti della regione.

Tra i caratteri identificativi del paesaggio sono sicuramente da evidenziare le emergenze di interesse archeologico, quelle di interesse storico- testimoniale e quelle a carattere naturale.

Nell'area oggetto di studio non sono presenti elementi paesaggistici, archeologici e storico- testimoniali le cui caratteristiche sono tali da poter essere considerati ad elevata valenza, per cui non si procede con la redazione delle schede specifiche.

#### 11.2.6 Gli aspetti percettivi

Le caratteristiche del territorio e quelle tipologiche dell'intervento progettuale determinano la profondità massima della percettibilità visiva in base alla quale è possibile impostare il limite del bacino visuale, inteso come luogo di tutti i punti del territorio che entrano in corrispondenza visuale biunivoca (intervisibilità), cioè il perimetro entro il quale le aree e gli elementi progettuali risultano reciprocamente visibili.

Le condizioni di intervisibilità sono determinate dalla possibilità "teorica" che dal sito di intervento possa essere osservata una certa estensione di territorio e che, conseguentemente, ogni punto di tale territorio costituisca a sua volta un luogo di potenziale osservazione dell'opera in oggetto.

Nell'ambito del presente lavoro, essendo prevista un'area di circa 3,6 ettari destinata ad ospitare pannelli fotovoltaici, per determinare l'area del bacino visuale è stata individuata, in maniera preliminare, l'area di impatto potenziale (AIP) che rappresenta lo spazio geografico all'interno del quale è prevedibile si manifestino in modo più evidente gli impatti, ed è al suo interno che si concentrano la maggior parte delle analisi per quanto riguarda gli aspetti percettivi.

A fronte di questa valutazione è stata presa in considerazione una formula speditiva che mette in relazione il raggio dell'area di Impatto Potenziale con l'altezza delle opere d'arte in progetto:

$$\underline{R = 100 * H}$$

In cui:

R = raggio dell'area di studio

H = altezza delle opere d'arte in progetto

Secondo questa formula l'AIP viene assimilata ad una circonferenza al centro della quale si trova l'opera d'arte che esprime la sua influenza visiva in modo uniforme su tutto l'orizzonte, assimilabile ad un angolo di 360°.

La formula proviene da esperienze pratiche, secondo le quali oltre tale distanza le opere di progetto in elevazione hanno un impatto visivo marginale, dipendente dalle condizioni meteorologiche, e che a questa distanza un'opera d'arte occupa una piccola porzione di campo visivo, a sua volta influenzata dalla porzione dell'osservatore rispetto all'opera in esame.

Una volta calcolata l'AIP, all'interno dell'analisi dell'intervisibilità, è necessario accertare quali sono le **Aree di Impatto Effettive**, cioè le porzioni dell'AIP effettivamente influenzate dall'effetto visivo del progetto, visto che la morfologia, gli elementi vegetazionali, quelli insediativi ed infrastrutturali presenti sul territorio possono consentire la vista delle opere in progetto da alcuni punti dell'AIP e non da altri, indipendentemente dalla distanza.

All'interno del presente studio, i cui elementi progettuali sono pannelli fotovoltaici di dimensioni 1,646 m X 0,995 m sostenuti da un supporto in alluminio ed ancorati a terra da fondazioni metalliche a vite, l'AIP è stata costruita con una serie di cerchi posizionati in corrispondenza dei vertici dell'area.

I raggi dei cerchi sono stati ricavati dalla formula sopra indicata in cui l'altezza H è pari alla differenza di quota tra la quota di progetto e quella del terreno.

In considerazione del fatto che l'altezza massima dei pannelli, considerando anche la struttura di supporto, raggiunge circa tre metri, l'AIP ha due diametri, il primo di 822 m in direzione nord- sud, ed il secondo di 863 m in direzione est-ovest, e la sua area è pari a circa 50,5 ha (vedasi Fig. 11.1).

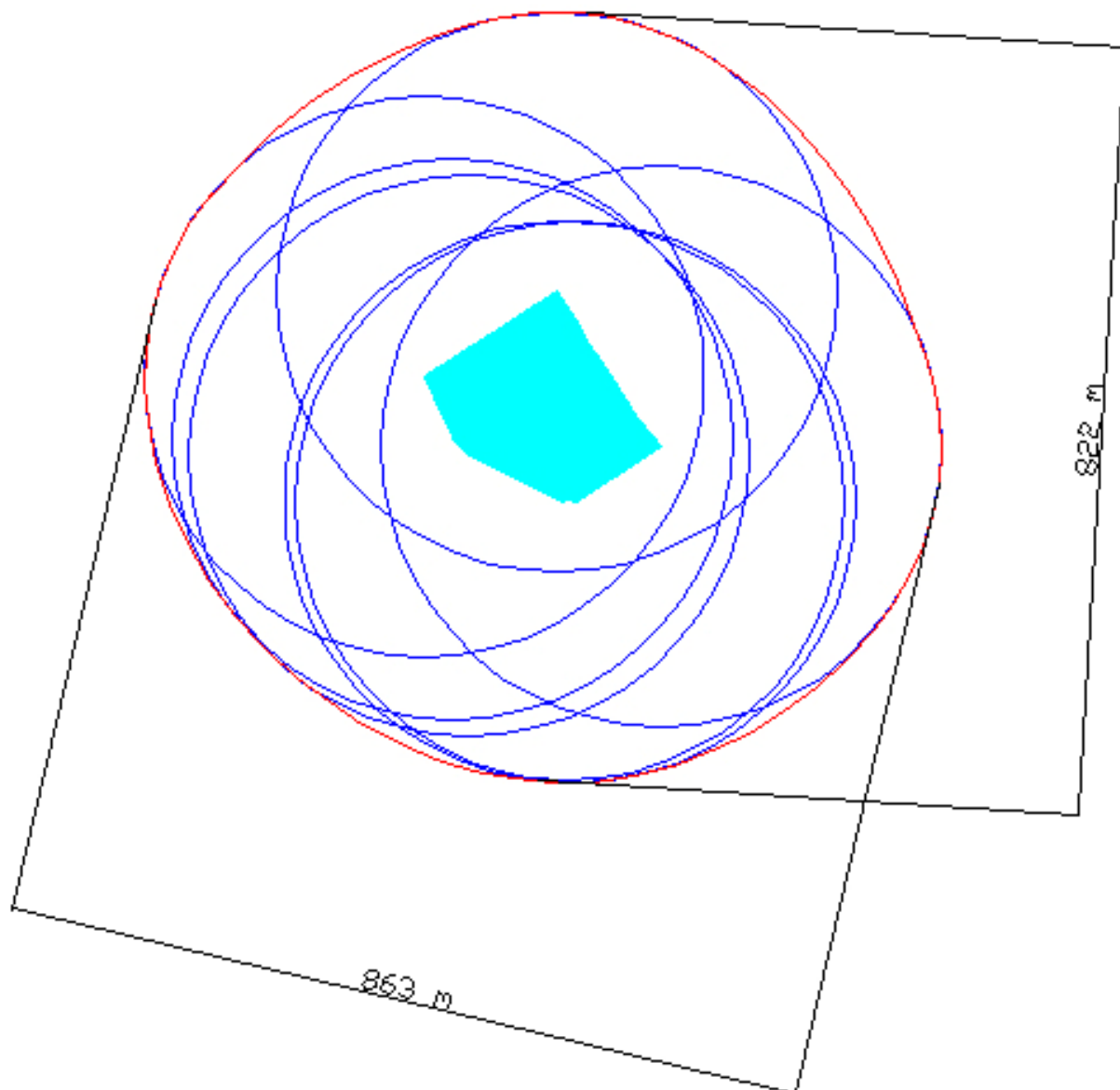


Figura 11.1 - Schema della costruzione dell'AIP

Il calcolo dell'AIP è necessario in via preliminare per la definizione del bacino percettivo poiché delimita il limite massimo, in base ad una formula standard, dell'area di studio, ma tale porzione di territorio sarà più o meno estesa a seconda che vi siano dei punti di eccezionalità cioè dei punti che per la loro altezza o per la massima frequentazione possono essere assimilati a punti panoramici.





Osservando la figura precedente è possibile individuare l'ampiezza e le caratteristiche del bacino percettivo nell'area in esame.

Si identificano i seguenti ricettori all'interno dell'AIP:

- Agglomerato urbano a nord, che risente in maniera limitata dell'impatto visivo generato in quanto i pannelli sono rivolti a sud;
- Agglomerato urbano a sud/sud-est, che risente in maniera limitata dell'impatto visivo in quanto si trova al margine dell'AIP;
- Edificio di carattere residenziale a sud dell'area progettuale, all'interno dell'AIP;
- Strada locale ad est dell'area progettuale, interessata da modesti flussi di traffico.

### 11.3 Aree sensibili

A conclusione della fase di analisi dello stato di fatto si è provveduto ad individuare le porzioni di territorio particolarmente sensibili, assumendo un concetto di sensibilità ambientale in termini relativi e facendo riferimento a potenziali fattori di pressione in grado di compromettere elementi di rilevanza ambientale.

Sulla base di tale approccio metodologico si è quindi provveduto ad individuare le cosiddette "aree sensibili", che corrispondono a porzioni territoriali nelle quali si riscontrino una o più delle seguenti condizioni :

- esistenza di elementi di pregio (per i quali è prioritaria la tutela)
- esistenza di caratteristiche di vulnerabilità (propensione all'innescò di un meccanismo di criticità a seguito dell'insorgere di fattori di pressione)
- esistenza di condizioni di criticità già in atto (suscettibili di aggravarsi in presenza di ulteriori pressioni)

Pertanto, l'individuazione e la caratterizzazione di tali aree sensibili tiene conto dei valori di sensibilità valutati e stimati per i singoli indicatori nella precedente fase di analisi dello stato di fatto (così come descritto nelle apposite schede di sintesi), filtrando ulteriormente tali valori al fine di escludere quei comparti territoriali caratterizzati dalla presenza di indicatori ambientali a minore sensibilità.

Il dettaglio delle aree sensibili per la componente "Paesaggio" è riportato nella successiva scheda monografica.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<b>LOCALIZZAZIONE AREA</b>	A sud e ad est			
<b>CATEGORIA</b>	<b>AMBITI PAESAGGISTICI</b>	<b>SEGNI DEL TERRITORIO</b>	<b>CARATTERI IDENTIFICATIVI</b>	<b>✓ PERCEZIONE VISIVA</b>
<b>DESCRIZIONE SENSIBILITA'</b>	I ricettori maggiormente interferibili, valutati all'interno dell'AIP, sono l'edificio a sud dell'area progettuale e la rete viaria ad est, interessata da modesti flussi di traffico.			

## 11.4 Analisi degli impatti

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva e di esercizio) dell'intervento stesso.

In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita :

$$\text{IMPATTO} = \text{SENSIBILITA}' \times \text{INTERFERENZA}$$

L'entità degli impatti deriva pertanto, , in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").

Pertanto, potendo determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro l'interferenza del progetto sui parametri propri del "Paesaggio", diventa possibile stabilire le gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

L'impatto, inteso nel senso di "alterazione o cambiamento", è definibile in relazione a quattro aspetti concettuali :

VALENZA DEGLI EFFETTI	<u>Impatto negativo (N)</u> : effetto che determina un peggioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.
	<u>Impatto positivo (P)</u> : effetto che determina un miglioramento delle valenze considerate rispetto alle scale di qualità prese in considerazione.
DURATA DEGLI EFFETTI	<u>Impatto a breve termine (B)</u> : impatto che produce alterazioni immediate e di breve durata.
	<u>Impatto a lungo termine (L)</u> : impatto che produce alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio dell'opera, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dall'opera in fase di esercizio.
GRADO DI PERMANENZA DEGLI EFFETTI	<u>Impatto reversibile (R)</u> : impatto che può essere eliminato mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario possa essere sostanzialmente ripristinato.
	<u>Impatto irreversibile (IR)</u> : impatto che produce modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato.
INTENSITA' DELL'IMPATTO	L'intensità dell'impatto scaturisce dall'interpolazione tra la sensibilità di un luogo ed il grado di interferenza tra esso e l'opera in progetto.

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli impatti individuati.

Tale impatto negativo è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alto, medio, medio-basso, basso, basso-nullo, nullo.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

#### 11.4.1 Effetti in fase di costruzione

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere e dei manufatti, la checklist degli impatti potenziali indotti, per la componente "Paesaggio", in fase di costruzione risulta essere la seguente :

- ✓ Alterazione dei sistemi paesaggistici
- ✓ Alterazione elementi storico-testimoniali
- ✓ Alterazione elementi naturali biotici/abiotici
- ✓ Danneggiamento emergenze antropiche

Di seguito sono riportate le schede per ogni impatto potenziale indotto per la componente "Paesaggio" in fase di costruzione.

Le schede si compongono di tre campi:

- ✓ Tipo impatto
- ✓ Descrizione impatto
- ✓ Analisi impatto, che sintetizza le quattro tipologie, per ogni impatto potenziale esaminato, analizzate nel paragrafo precedente.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazione dei sistemi paesaggistici				PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	<p>Un particolare aspetto degli impatti in fase di costruzione riguarda l'impatto sul paesaggio che può essere attribuito alla presenza dei cantieri (intesi nella loro concezione più ampia, comprendente non solo le aree di stretta pertinenza, ma anche quelle delle zone di stoccaggio provvisorio, della viabilità di servizio e delle opere di installazione degli impianti), i quali, con un'occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoterà l'ambiente dell'area dei lavori, anche in relazione all'ampiezza notevole del bacino percettivo incentrato sulle aree di lavorazione.</p> <p>Le interferenze indotte dalle opere in progetto possono manifestarsi sul paesaggio principalmente sotto l'aspetto dell'intrusione visiva e dell'alterazione dei bacini visuali.</p> <p>I lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico non determinano una vera e propria area di cantiere poiché gli elementi costituiti l'opera sono prefabbricati e vengono montati in opera direttamente in situ, per cui non vi sarà un'alterazione dei sistemi paesaggistici.</p> <p>Del tutto nulle sono invece le possibili alterazioni, in fase costruttiva, su ambiti estranei ai luoghi di espletamento delle diverse azioni di progetto, poiché i mezzi di trasporto del materiale utilizzeranno tracciati stradali esistenti.</p> <p>Dall'insieme sinergico degli elementi sopra descritti deriva un rischio di alterazione dei sistemi paesaggistici entro i quali si sviluppa la cantierizzazione praticamente e sostanzialmente nullo.</p> <p>Tra l'altro va anche evidenziato il carattere transitorio delle aree di cantiere, con conseguente piena capacità di recupero delle aree esterne rispetto all'impronta delle opere da realizzare; in ogni caso questo aspetto di temporaneità non deve far prescindere da una necessaria organizzazione delle aree di lavorazione tenendo conto di una doppia finalità di indurre la minima interferenza possibile alla struttura ed alla funzionalità dell'ambito in cui si collocano e di favorire la massima capacità di recupero dello stato originario dei luoghi o di trasformazione di questi stessi.</p>				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	IR		

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazione degli elementi storico testimoniali				PAESAGGIO - Effetti in fase di costruzione
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	All'interno dell'area di studio non sono presenti elementi storico-testimoniali.				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	R		

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazione elementi naturali biotici/abiotici				PAESAGGIO - Effetti in fase di costruzione
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	La valenza e la configurazione dei luoghi di intervento, unitamente alla piena coerenza delle opere in progetto rispetto al contesto di inserimento delle stesse, annulla le possibili zone potenzialmente sottoposte ad alterazione degli elementi naturali biotici ed abiotici che le attività di costruzione potrebbero avere sull'ambiente circostante.				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	IR		



Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Danneggiamento emergenze antropiche				PAESAGGIO - Effetti in fase di costruzione
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	All'interno dell'area di intervento non sono presenti elementi tali da poter essere considerati alla stregua di vere e proprie emergenze antropiche. Ration per cui il grado di intensità per tale tipologia di impatto può essere considerato trascurabile.				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	IR		

#### 11.4.2 Effetti in fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto implicite nell'esercizio delle opere in esame, la checklist degli impatti potenziali indotti, per la componente "Paesaggio", in fase di esercizio risulta essere la seguente :

- ✓ Alterazione delle configurazioni paesaggistiche e della trama territoriale
- ✓ Alterazione della percezione visiva
- ✓ Alterazione elementi naturali biotici/abiotici
- ✓ Alterazione elementi storico- testimoniali
- ✓ Abbagliamento per riflessione da grandi superfici

Di seguito sono riportate le schede per ogni impatto potenziale indotto per la componente "Paesaggio" in fase di esercizio.

Le schede si compongono di tre campi:

- ✓ Tipo impatto
- ✓ Descrizione impatto
- ✓ Analisi impatto, che sintetizza le quattro tipologie, per ogni impatto potenziale esaminato, analizzate nel paragrafo precedente.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazioni delle configurazioni paesaggistiche e della trama territoriale				PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	<p>L'inserimento degli elementi costitutivi il progetto è previsto all'interno di un ambito paesaggistico che, come in precedenza affermato, non presenta problematiche specifiche di naturalità.</p> <p>Bisogna tener presente che l'impianto in progetto non modifica in modo definitivo lo stato attuale e la destinazione d'uso del territorio data la temporaneità (20 anni) dello stesso, ed allo scadere dei termini si provvederà a restituire lo stato attuale dei luoghi.</p> <p>Da un esame cartografico emerge chiaramente la non presenza di allineamenti ed orientamenti preferenziali a livello di elementi del sistema idrografico e di quello infrastrutturale.</p> <p>In conclusione è bene evidenziare che l'opera in progetto è circoscritta all'interno di un lotto per cui, data la tipologia progettuale, non si può parlare di alcuna interferenza con l'attuale trama del territorio.</p>				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	R		

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<b>TIPO IMPATTO</b>	Alterazione della percezione visiva			
<b>DESCRIZIONE IMPATTO</b>	<p>Come già affermato in fase di caratterizzazione dello stato di fatto, sono le caratteristiche del territorio e quelle tipologiche dell'intervento progettuale a determinare la profondità massima della percettibilità visiva. In tal senso, l'eventuale modifica delle reciproche condizioni spaziali e il grado di risalto percettivo delle opere e dei manufatti di nuova realizzazione rispetto ai preesistenti ed alla configurazione dei luoghi, sono i due elementi maggiormente in grado di indurre alterazioni delle attuali condizioni di intervisibilità, alterazione che può naturalmente avere connotazioni positive (riduzione dell'attuale grado di percezione) o negative (incremento del grado di visibilità attuale).</p> <p>In questa ottica, le soluzioni progettuali prevedono la realizzazione di un impianto fotovoltaico distribuito in stringhe orizzontali con orientamento dei pannelli verso sud ed un'altezza massima degli stessi (compreso la struttura di sostegno metallica) di circa tre metri rispetto alla quota campagna.</p> <p>Come già precedentemente esposto, i ricettori maggiormente interferibili, valutati all'interno dell'AIP, sono l'edificio a sud e la rete viaria locale ad est dell'area progettuale; tuttavia, il numero alquanto esiguo di ricettori determina una entità di impatto bassa.</p>			
<b>ANALISI IMPATTO</b>	<b>VALENZA</b>	<b>DURATA</b>	<b>GRADO DI PERMANENZA</b>	<b>INTENSITA'</b>
	N	B	IR	

PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazione degli elementi naturali biotici/abiotici				PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	L'area di inserimento dell'impianto fotovoltaico non presenta alcun elemento naturali biotico e abiotico che interferisce con il progetto. Per tanto è possibile affermare che tale tipologia di impatto si può considerare trascurabile.				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	B	IR		

<i>TIPO IMPATTO</i>	Alterazione elementi storico- testimoniali				PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	Nell'area progettuale non sono presenti elementi storico-testimoniali, per cui tale tipologia di impatto è trascurabile.				
	<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	
		N	B	IR	

#### 11.4.2.1 *Abbagliamento per riflessione da grandi superfici*

La presenza nel campo visivo di una zona con luminanza molto elevata, rispetto alla luminanza media del campo (luminanza di adattamento), riduce la capacità visiva dell'individuo. Questo fenomeno si chiama abbagliamento e si verifica, per esempio, quando di notte incrociamo un veicolo con fari "alti" o quando le fonti luminose capitano, magari per riflessione su superfici lucide, nell'area della nostra normale osservazione.

Si distinguono due tipi di abbagliamento:

- *Abbagliamento debilitante* (disability glare) che consiste in un peggioramento istantaneo delle funzioni visive.
- *Abbagliamento fastidioso* (discomfort glare) che si manifesta come un senso di disagio visivo che non sempre causa forti disturbi alla visione, ma che a lungo andare provoca fatica visiva, stress, difficoltà di concentrazione, riduzione della capacità di attenzione, aumento delle probabilità di errore diminuzione di rendimento.

Essendo il pannello fotovoltaico costituito, nella parte superficiale, di una lastra in cristallo, tale materiale potrebbe indurre a fenomeni di abbagliamento del secondo tipo verso ricettori fissi e mobili nella direzione di esposizione dei pannelli.

Il fenomeno dell'abbagliamento è strettamente collegato al fenomeno della riflessione solare che segue due leggi della fisica tecnica:

- La prima legge afferma che l'onda incidente, l'onda riflessa e la retta normale alla superficie giacciono tutte su uno stesso piano.
- La seconda dice che se un'onda incide obliquamente su una superficie, l'onda riflessa se ne allontana in direzione simmetrica; in termini matematici, afferma che l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione, là dove per angolo di incidenza si intende quello formato dall'onda incidente con la retta normale alla superficie di separazione tra i due mezzi, e per angolo di riflessione l'angolo formato dall'onda riflessa con la stessa normale.

A questo punto si rende necessario calcolare l'angolo di incidenza che è strettamente collegato all'elevazione solare  $\alpha$  che rappresenta l'angolo tra l'orizzonte e il raggio solare incidente sulla terra.

L'elevazione solare  $\alpha$  rappresenta l'angolo complementare a quello di Zenit  $\theta_z$  che esprime l'angolo tra il sole e lo zenit.

Possiamo esprimere l'angolo di zenit in ogni giorno dell'anno n come:

$$\theta_z = \Phi - \delta = \Phi - 23,45^\circ \sin [360(n - 80)/365]$$

$\theta_z$  = angolo di Zenit

$\Phi$  = latitudine del luogo

$\delta$  = declinazione solare

$23,45^\circ$  = inclinazione dell'asse terrestre

Quindi conoscendo la latitudine del luogo si può calcolare l'angolo di Zenit  $\theta_z$  e di conseguenza l'elevazione solare  $\alpha$  ad ogni giorno ed ora dell'anno.

Essendo nota l'elevazione solare e conoscendo l'angolo di inclinazione dei pannelli solari si procede nel calcolare l'angolo di incidenza e quello di riflessione a mezzogiorno, alle 10:30 e alle 14:30 (ore del giorno di maggiore soleggiamento) del 21 dicembre (elevazione solare minima) e 21 giugno (elevazione solare massima).

Nel presente studio i pannelli fotovoltaici sono posizionati su un lotto di circa 3,6 ha in un'area a morfologia prettamente pianeggiante, distribuiti in stringhe e rivolti verso sud con un'inclinazione rispetto al piano di  $30^\circ$ .

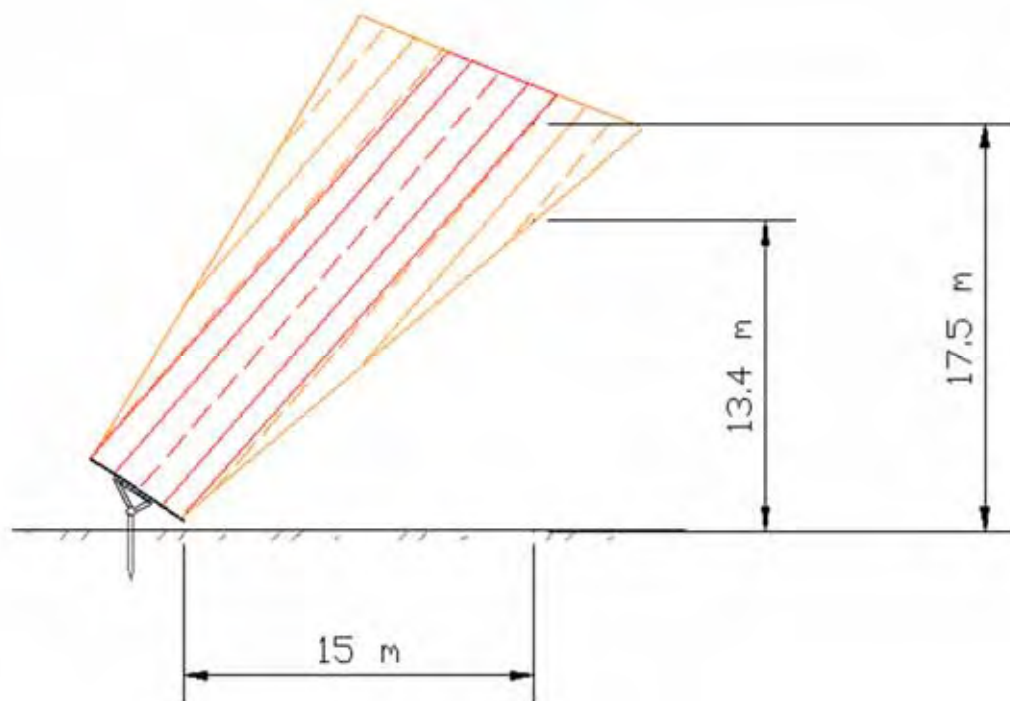
Si procede quindi con il calcolare l'angolo di incidenza in inverno alle ore 12:00 quando l'elevazione solare è di  $24^\circ$ , quindi di conseguenza l'angolo di riflessione rispetto al piano risulta di  $96^\circ$ , e alle ore 10:30 e 14:30 quando l'elevazione solare è di  $20^\circ$  e l'angolo di riflessione è di  $100^\circ$ , in entrambi i casi non si riscontrano fenomeni di abbagliamento verso i probabili ricettori fissi e mobili rivolti a sud.

Si passa poi a calcolare l'angolo di incidenza in estate alle ore 12:00 quando l'elevazione solare risulta di  $71^\circ$ , quindi l'angolo di riflessione è pari a  $49^\circ$ , e alle ore 10:30 e 14:30 quando l'elevazione solare è di  $60^\circ$ , pari all'angolo di riflessione.

Da queste verifiche risulta che la situazione maggiormente critica si potrebbe avere in estate a mezzogiorno, cioè quando i raggi riflessi risultano più bassi rispetto al suolo, quindi si calcola il cono di potenziale abbagliamento.

Si riporta, di seguito, una sezione trasversale del cono di potenziale abbagliamento, costruito per una distanza di 15 m dal campo fotovoltaico.





L'analisi di dettaglio effettuata dimostra come a soli 15 m dal campo fotovoltaico l'altezza minima del raggio interferente è già piuttosto elevata, pari a 17,5 m, considerando il raggio riflesso lineare, e 13,4 m, considerando che il raggio riflesso ha un intorno luminoso.

L'unico ricettore potenzialmente interferibile è l'edificio di carattere residenziale a sud dell'area progettuale, tuttavia dalle considerazioni precedenti è possibile affermare che i pannelli si trovano ad una distanza superiore a 15 m dall'edificio, quindi tale tipologia di impatto è trascurabile.

Studio preliminare di Impatto Ambientale

<i>TIPO IMPATTO</i>	Abbagliamento per riflessione da grandi superfici				PAESAGGIO - Effetti in fase di esercizio
<i>DESCRIZIONE IMPATTO</i>	<p>La situazione maggiormente critica per abbagliamento da grandi superfici potrebbe verificarsi in estate a mezzogiorno; tuttavia l'analisi delle possibili interferenze con ricettori fissi e mobili, dimostra che il raggio riflesso ad una distanza di 15 m ha già un'altezza d'interferenza pari a 17,5 m, considerando il raggio riflesso lineare, e 13,4 m, considerando l'intorno luminoso del raggio stesso; per cui, anche il ricettore più vicino, l'edificio di carattere residenziale a sud, non risulta interferito.</p>				
<i>ANALISI IMPATTO</i>	<i>VALENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>GRADO DI PERMANENZA</i>	<i>INTENSITA'</i>	
	N	L	IR		