

***Elettrodotto a 150 kV in semplice terna***  
***Futura S.E. di Pontecorvo - S.E. di FIAT Serene***  
**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.**



**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 26/05/10	Prima emissione
Rev. 01	del 02/09/10	Aggiornamento
Rev. 02	Del 28/05/14	Aggiornamento dei riferimenti normativi e della descrizione degli impatti sul suolo e sottosuolo (par. 5.3) in relazione alle risultanze della relazione terre e rocce da scavo RU23156A1BEX00003

Elaborato	Verificato	Approvato
 Dott Cristiano Mastella		

m010CI-LG001-r02

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>6</b>
2.1	DOCUMENTI METODOLOGICI DI RIFERIMENTO .....	6
2.2	METODOLOGIA DI RIFERIMENTO .....	6
2.2.1	Definizione dell'Area di Studio .....	6
2.2.2	Acquisizione di dati e informazioni .....	6
2.2.2.1	Indagini di campo .....	6
2.2.3	Analisi degli aspetti ambientali .....	7
2.2.3.1	Caratterizzazione delle componenti ambientali .....	7
2.2.3.2	Utilizzo di GIS .....	8
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b> .....	<b>9</b>
3.1	DIMENSIONAMENTO DELL'OPERA .....	9
3.2	UTILIZZO E CONSUMI DI RISORSE AMBIENTALI .....	11
3.3	PRODUZIONE DI RIFIUTI .....	11
3.4	INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI .....	12
3.5	RISCHIO DI INCIDENTI .....	12
3.6	PSDA E PSAI DEL BACINO IDROGRAFICO DEL LIRI-GARIGLIANO .....	12
3.6.1	Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA) .....	12
3.6.2	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio Idraulico (PSAI –RI) .....	13
<b>4</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>15</b>
4.1	AREA DI STUDIO .....	15
4.2	INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....	16
4.2.1	Atmosfera .....	16
4.2.2	Ambiente idrico .....	19
4.2.3	Suolo e sottosuolo .....	21
4.2.3.1	Geologia e geomorfologia .....	21
4.2.3.2	Uso del suolo .....	24
4.2.4	Vegetazione e flora .....	26
4.2.4.1	Vegetazione potenziale .....	27
4.2.4.2	Vegetazione reale .....	27
4.2.5	Fauna .....	30
4.2.6	Ecosistemi .....	35
4.2.7	Rumore e vibrazioni .....	42
4.2.8	Salute pubblica e radiazioni .....	45
4.2.9	Paesaggio .....	47
4.2.9.1	Descrizione dei caratteri paesaggistici .....	48
4.2.9.2	Analisi del sistema vincolistico .....	48
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI INDIVIDUATE</b> .....	<b>59</b>
5.1	ATMOSFERA .....	59
5.2	AMBIENTE IDRICO .....	59
5.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	59
5.4	VEGETAZIONE E FLORA .....	61
5.5	FAUNA .....	63
5.6	ECOSISTEMI .....	64
5.7	RUMORE E VIBRAZIONI .....	66
5.8	SALUTE PUBBLICA E RADIAZIONI .....	68
5.9	PAESAGGIO .....	68
<b>6</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE PROPOSTE</b> .....	<b>71</b>
6.1	VEGETAZIONE E FLORA .....	71
6.2	FAUNA .....	71
6.3	PAESAGGIO .....	71
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>73</b>

## Indice delle Figure

Figura 3.1-1 - Situazione attuale.....	10
Figura 3.1-2 - Situazione futura .....	11
Figura 3.6-1 - Localizzazione della nuova stazione elettrica rispetto alle Fasce di pericolosità idraulica .....	14
Figura 4.1-1 - Area di Studio e suo inquadramento territoriale .....	15
Figura 4.2-1 - Idrografia del territorio.....	19
Figura 4.2-2 - Carta del rischio idraulico, rischio sismico e propensione al dissesto .....	23
Figura 4.2-3 – Carta dell’uso del suolo al livello 1 del CORINE Land Cover 2000. ....	24
Figura 4.2-4 - Percentuale delle principali classi (Livello 1) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all’interno dell’Area di Studio.....	24
Figura 4.2-5 - Percentuale delle principali classi (Livello 2) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all’interno dell’Area di Studio.....	25
Figura 4.2-6 - Percentuale delle principali classi (Livello 3) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all’interno dell’Area di Studio.....	26
Figura 4.2-7 - Percentuali di presenza degli ecosistemi.....	36
Figura 4.2-8 - Percentuali di presenza delle unità ecosistemiche .....	37
Figura 4.2-9 - Ecosistema agricolo .....	38
Figura 4.2-10 - Ecosistema forestale .....	38
Figura 4.2-11 - Lembi di ecosistemi forestali inseriti negli ecosistemi agricoli .....	39
Figura 4.2-12 - Ecosistema fluviale .....	39
Figura 4.2-13 - Mosaico ecosistemico .....	40
Figura 4.2-14 - Nuclei di edifici sparsi che costituiscono l’ecosistema urbano .....	40
Figura 4.2-15 - Ferrovia ad alta velocità .....	41
Figura 4.2-16 - Settore meridionale della FIAT-Serene .....	41
Figura 4.2-17 - Diminuzione del campo magnetico con la distanza.....	47
Figura 4.2-18 - Distribuzione dell’unità geografica di paesaggio n. 13 “Valle Sacco, Liri – Garigliano”, secondo art. 19 delle norme del PTPR Lazio.....	50
Figura 5.6-1 - Modelli delle tipologie di frammentazione ambientale .....	65

## Indice delle Tabelle

Tabella 3.1-1 - Lunghezze dei tracciati e comuni interessati .....	9
Tabella 3.1-2 - Lunghezze dei tracciati nei comuni interessati.....	10
Tabella 4.1-1 - Comuni interessati dagli interventi .....	15
Tabella 4.2-1 - Valori limite per il biossido di zolfo .....	16
Tabella 4.2-2 - Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto.....	16
Tabella 4.2-3 - Valori limite per il PM10.....	17
Tabella 4.2-4 - Valori limite per il piombo .....	17
Tabella 4.2-5 - Valori limite per il benzene .....	17
Tabella 4.2-6 - Valori limite per il monossido di carbonio .....	17
Tabella 4.2-7 - Soglia d’allarme per il biossido di zolfo e di azoto.....	18
Tabella 4.2-8 - Valori obiettivo per l’ozono .....	18
Tabella 4.2-9 - Obiettivi a lungo termine per l’ozono .....	18
Tabella 4.2-10 - Soglia d’informazione e d’allarme per l’ozono.....	18
Tabella 4.2-11 - Valori limite e obiettivo per il PM2,5 .....	18
Tabella 4.2-12 - Caratteristiche fenologiche e dati sulla presenza delle specie degli Uccelli potenzialmente presenti nell’Area di Studio.....	30
Tabella 4.2-13 - Limiti massimi del livello sonoro equivalente relativo alle zone del D.M. n. 1444/68 - Leq in dB(A) ....	43
Tabella 4.2-14 - Individuazione delle unità geografiche del paesaggio, secondo art. 19 delle norme del PTPR Lazio .....	49
Tabella 4.2-15 - Sistemi e tipologie di paesaggio riportati nella Tavola A “Sistemi ed ambiti del paesaggio” del PTPR Lazio .....	52

## Tavole

Tavola 1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE E POSSIBILI VIE DI ACCESSO AI SOSTEGNI

Tavola 2 – CARTA DELL'USO DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE

Tavola 3 – CARTA DELL'IDONEITA' PER L'AVIFAUNA

Tavola 4 – CARTA DEGLI ECOSISTEMI

Tavola 5 – CARTA DEGLI ELEMENTI DI INTERESSE PAESAGGISTICO

Tavola 6 – TAVOLA DEI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

## 1 PREMESSA

Terna S.p.a., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, e in relazione alla richiesta di aumento di potenza avanzata dalla FIAT di Cassino, intende realizzare una nuova S/E di smistamento 150 kV presso il comune di Pontecorvo da raccordare in entra - esce alle linee 150 kV "Ceprano – Garigliano" e "Pontecorvo C.le – Piedimonte S. Germano". Tale stazione sarà anche collegata tramite un nuovo elettrodotto 150 kV alla CP di Piedimonte S. Germano, che alimenta lo stabilimento della FIAT.

### 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali norme di riferimento in materia di Valutazione di Impatto Ambientale sono di seguito riportate:

✓ Normativa Comunitaria

- Direttiva n. 1997/11/CE del 03.03.1997 - Direttiva del Consiglio che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- Direttiva n. 1985/337/CEE del 27.06.1985 - Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

✓ Normativa Nazionale

- La Norma nazionale di riferimento in materia di Valutazione di Impatto Ambientale è costituita dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale, così come modificata dai decreti correttivi e integrativi, quali:
  - o D.Lgs. n. 4 del 16.01.2008 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale
  - o D.Lgs. n. 128 del 29.06.2010 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69 (noto come "Correttivo-ter" al Testo Unico Ambientale)

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 DOCUMENTI METODOLOGICI DI RIFERIMENTO

La verifica di assoggettabilità a VIA dell'elettrodotto in questione è effettuata con riferimento ai criteri di cui all'V del D.Lgs 152/2006 s.m.i. (*"Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'art. 20"*):

La verifica viene effettuata attraverso:

- ✓ l'analisi delle caratteristiche del progetto (dimensioni del progetto, cumulabilità con altri progetti, utilizzazione di risorse naturali, produzione di rifiuti, inquinamento e disturbi ambientali, rischio di incidenti in relazione a sostanze o tecnologie utilizzate);
- ✓ l'analisi della sensibilità ambientale del territorio che può risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto dell'utilizzazione attuale del territorio, della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona e della capacità di carico dell'ambiente naturale;
- ✓ analisi dei potenziali impatti, tenendo conto di:
  - portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);
  - ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;
  - probabilità dell'impatto;
  - durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

### 2.2 METODOLOGIA DI RIFERIMENTO

#### 2.2.1 Definizione dell'Area di Studio

Al fine di avere una chiara visione dello stato attuale delle singole componenti ambientali interessate dalle opere in progetto, è necessario individuare una porzione di territorio precisa e delimitata spazialmente. Da qui scaturisce la scelta di creare un'Area di Studio e, nello specifico, un buffer (fascia di una determinata ampiezza con la linea in questione posizionata nella mezzera) intorno al tracciato individuato per la nuova linea e alla porzione di linea che verrà demolita. Nel caso in esame, trattandosi di un elettrodotto a 150 kV si è optato per un buffer di 500 m, in modo da comprendere anche aree visivamente distanti dalla linea.

#### 2.2.2 Acquisizione di dati e informazioni

La caratterizzazione degli aspetti ambientali e l'analisi dei potenziali impatti conseguenti alla realizzazione di adeguamento e potenziamento della rete elettrica sono stati effettuati mediante ricerca di dati e informazioni da fonti bibliografiche e Piani di settore e attraverso indagini di campo.

In fase di avvio delle attività uno screening iniziale degli aspetti ambientali maggiormente significativi ha permesso di indirizzare le risorse nella direzione di una caratterizzazione di maggior dettaglio, anche attraverso indagini di campo, delle componenti ambientali considerate "a rischio" per questa tipologia di progetto.

Se da un lato ad es. non si ritiene necessaria un'analisi dettagliata della qualità dell'aria, vale la pena sottolineare come non si può prescindere da uno studio approfondito degli aspetti vegetazionali e floristici, faunistici ed ecosistemici.

##### 2.2.2.1 Indagini di campo

Al fine di poter identificare e valutare eventuali impatti potenziali dell'opera, in relazione alle finalità generali di conservazione e agli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Direttiva

92/43/CEE "Habitat" e della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", è stata effettuata un'indagine di tipo diretto, tramite sopralluogo effettuato per poter individuare la presenza di habitat e specie di interesse comunitario e la potenzialità del sito per queste ultime.

Indagini in campo sono state effettuate anche ai fini della caratterizzazione geologica e geomorfologica, ecosistemica e paesaggistica.

### **2.2.3 Analisi degli aspetti ambientali**

Gli aspetti ambientali (componenti) sono stati esaminati singolarmente con considerazioni sullo stato attuale della componente e sui futuri eventuali impatti generati dalle opere in progetto. A tale scopo, sono stati dedicati il § 4.2 all'inquadramento ambientale e, quindi, all'analisi delle componenti e il capitolo 5 alla descrizione delle caratteristiche degli impatti potenziali sulle componenti ambientali.

#### **2.2.3.1 Caratterizzazione delle componenti ambientali**

##### Atmosfera

Le considerazioni relative alla componente hanno visto una ricerca bibliografica atta a definire lo stato attuale della componente e dei potenziali impatti.

##### Ambiente idrico

L'analisi della componente è stata effettuata esaminando dati bibliografici e cartografici e individuando i corsi d'acqua principali e secondari presenti all'interno dell'Area di Studio. A tal riguardo è stata fatta anche una valutazione dei corsi interessati in modo particolare dalle opere in programma.

##### Suolo e sottosuolo

La componente in questione è stata esaminata sia dal punto di vista delle caratteristiche geologiche che di uso del suolo. Nello specifico, sono stati individuati gli aspetti salienti della geologia locale mediante l'ausilio di dati bibliografici e di studi svolti in passato (ad es. Carta Geologica d'Italia 1:100.000), le caratteristiche idrogeologiche, geomorfologiche e sismiche attraverso l'analisi dei dati e delle informazioni riportate nel Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) e, infine, gli attuali usi del suolo facendo riferimento alle classificazioni previste dal progetto CORINE Land Cover 2000 (arrivando fino al 3 livello di dettaglio).

##### Vegetazione e flora

La componente ambientale vegetazione e flora è stata analizzata tramite la raccolta e l'analisi della documentazione bibliografica esistente e sopralluoghi nelle aree prossime al tracciato dell'opera. L'analisi è stata realizzata attraverso fotografie aeree digitali ortorettificate che hanno permesso di individuare le tipologie vegetazionali presenti, analizzando gli aspetti fisionomico - strutturali, la composizione floristica dominante e la caratterizzazione ecologica. Gli habitat e le diverse fisionomie vegetazionali sono stati cartografati alla scala 1:10.000.

##### Fauna

La componente in esame è stata analizzata attraverso la raccolta di dati bibliografici e le informazioni raccolte sono state esaminate anche attraverso specifici indici di valutazione.

La prima tappa di lavoro nell'ambito della presente valutazione è stata la raccolta della bibliografia esistente che recasse informazioni inerenti la fauna vertebrata nel territorio oggetto di studio. Al fine di ottenere una visione sufficientemente coerente con la realtà attuale del territorio, lo sforzo di ricerca si è concentrato sui dati raccolti negli ultimi 10 anni. Informazioni aggiuntive più datate sono state considerate singolarmente e, nel caso in cui siano state ritenute valide e necessarie ai fini di una corretta valutazione dell'opera sulla componente in esame, incluse tra i dati di base per il processo valutativo.

Per ogni specie vengono riportati il nome scientifico e il nome comune, secondo la nomenclatura adottata dalla recente check-list della fauna italiana - Vertebrati (1995).

#### Ecosistemi

Nel presente studio, la componente è stata analizzata considerando l'ecosistema" come quel complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale. Lo studio degli ecosistemi è stato effettuato attraverso l'analisi di fonti bibliografiche e studi di settore, unitamente alle informazioni desunte da sopralluoghi diretti. Sono state individuate e mappate le unità ambientali includendo anche quelle a basso grado di naturalità (ad esempio gli agroecosistemi) e rappresentate cartograficamente in scala 1: 10.000.

#### Rumore e vibrazioni

Le considerazioni relative alla componente hanno visto una ricerca bibliografica atta a definire lo stato attuale della componente e dei potenziali impatti.

#### Salute pubblica e radiazioni

In funzione di quanto previsto dalla normativa nazionale (nello specifico Legge quadro 36/2001), è stata effettuata un'analisi dell'inquinamento elettromagnetico sia nelle fonti bibliografiche che nelle caratteristiche degli impatti generati dalle linee in progetto. In quest'ultimo caso è stata effettuata un'analisi comparativa con un elettrodotto in doppia terna a 380 kV al fine di dimostrare la netta inferiorità del campo magnetico generato dalle nuove linee rispetto ai limiti di legge.

#### Paesaggio

La componente ambientale in esame è stata analizzata attraverso indagini di campo finalizzate ad una caratterizzazione di dettaglio degli elementi costituenti il paesaggio (aspetti geomorfologici, naturalistici, antropici e culturali) e ad una classificazione della qualità dello stesso. Successivamente è stata considerata l'influenza dell'elettrodotto sulle caratteristiche percettive lungo il tracciato e nei punti d'osservazione più significativi da cui è osservabile l'opera (belvederi, punti panoramici, insediamenti, strade...). Sono stati riportati su cartografia in scala 1: 10.000 i principali elementi di interesse paesaggistico desunti dall'analisi degli strumenti di pianificazione paesaggistica vigenti (tavole A e B del PTPR Lazio) corredati dalle Norme Tecniche di Attuazione delle categorie di tutela interessate dal percorso dell'elettrodotto.

#### **2.2.3.2 Utilizzo di GIS**

L'utilizzo del GIS si è reso necessario non solo per le rappresentazioni cartografiche (carta della vegetazione, carta degli ecosistemi, carta geomorfologica, carta degli elementi di interesse paesistico e carta degli habitat faunistici), ma anche per il calcolo delle superfici interessate dai diversi usi.

### 3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

#### 3.1 DIMENSIONAMENTO DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione di:

- ✓ elettrodotto a 150 kV dalla futura S/E Pontecorvo all'impianto di consegna FIAT Serene;
- ✓ raccordi in entra-esce dall'elettrodotto esistente a 150 kV "Ceprano – Garigliano" alla futura S/E di Pontecorvo;
- ✓ raccordi in entra-esce dall'elettrodotto a 150 kV "Pontecorvo C.le – Piedimonte S. Germano" alla futura S/E di Pontecorvo;
- ✓ S/E 150 kV di Pontecorvo (FR);

e la demolizione di:

- ✓ porzione della linea a 150 kV "Ceprano – Garigliano";
- ✓ porzione della linea a 150 kV "Pontecorvo - Garigliano".

*Tabella 3.1-1 - Lunghezze dei tracciati e comuni interessati*

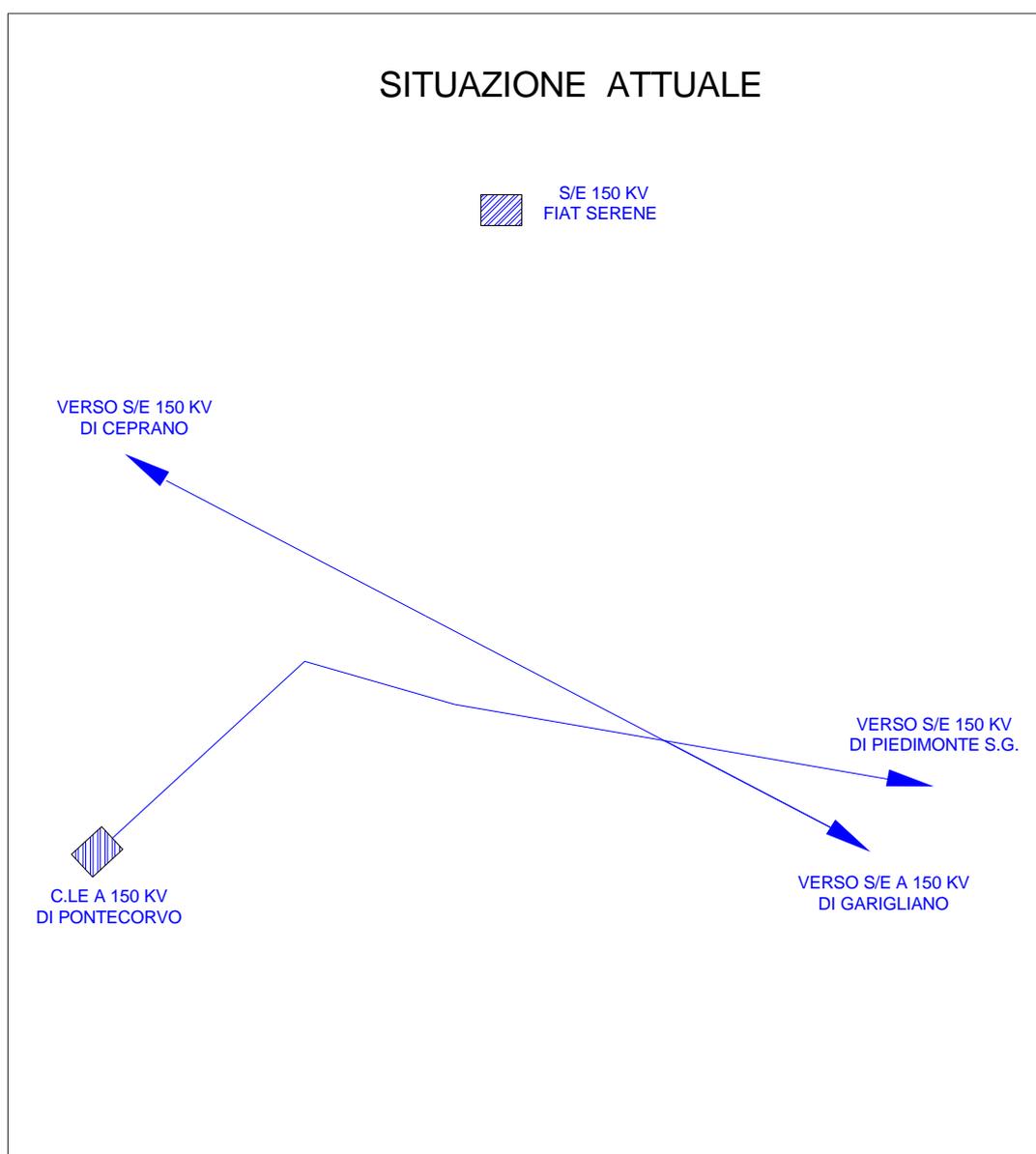
FUTURO ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA TOTALE	LUNGHEZZA PARZIALE NEI COMUNI	COMUNI
150 kV dalla futura S/E Pontecorvo all'impianto di consegna FIAT Serene	8,592 km	3,210 km	PONTECORVO (FR)
		1,631 km	PIGNATARO INTERAMNA (FR)
		3,751 km	PIEDIMONTE SAN GERMANO (FR)
Raccordi in entra-esce dall'elettrodotto esistente a 150 kV "Ceprano – Garigliano" alla futura S/E di Pontecorvo	0,928 km	0,318 km	PONTECORVO (FR)
		0,610 km	
Raccordi in entra-esce dall'elettrodotto esistente a 150 kV "Pontecorvo C.le – Piedimonte S. Germano" alla futura S/E di Pontecorvo	0,424 km	0,192 km	PONTECORVO (FR)
		0,232 km	
Demolizione porzione della linea a 150 kV "Ceprano – Garigliano"	0,883 km	0,257 km	PONTECORVO (FR)
Demolizione porzione della linea a 150 kV "Pontecorvo - Garigliano"		0,625 km	PONTECORVO (FR)
LUNGHEZZA TOTALE LINEE DA REALIZZARE	<b>9,944 km</b>		
LUNGHEZZA TOTALE LINEE DA DEMOLIRE	<b>0,883 km</b>		

*Tabella 3.1-2 - Lunghezze dei tracciati nei comuni interessati*

COMUNI	LUNGHEZZA DI TRACCIATO
PONTECORVO (FR)	$(3,210 + 0,928 + 0,424) = 4,562 \text{ km}$
PIGNATARO INTERAMNA (FR)	1,631 km
PIEDIMONTE SAN GERMANO (FR)	3,751 km

Le figure seguenti illustrano schematicamente la situazione attuale e quella futura.

*Figura 3.1-1 - Situazione attuale*





Inoltre, prima di eseguire qualunque tipo di intervento, tutte le superfici interessate dalle attività di cantiere dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc...).

Le attività di scavo sono associate prevalentemente all'esecuzione delle fondazioni dei sostegni. Nelle aree di localizzazione dei sostegni saranno allestiti "microcantieri" ove saranno effettuate le operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente tali aree interessate hanno dimensione di circa 25x25 m, variabile in funzione della dimensione del sostegno.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito ai sensi della normativa vigente. In caso contrario il materiale scavato sarà destinato ad idoneo impianto di smaltimento o recupero autorizzato, con le modalità previste dalla normativa vigente. Il progetto prevede che per l'esecuzione dei lavori non siano utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre. Infine saranno realizzati anche piccoli scavi in prossimità dei sostegni per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea ripristino del manto erboso.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti vegetali, essi deriveranno sostanzialmente dalle seguenti attività:

- ✓ eliminazione della copertura vegetale lungo le piste di accesso alle aree di microcantiere ove non sarà possibile raggiungere le medesime utilizzando la rete stradale esistente;
- ✓ eliminazione della vegetazione all'interno delle aree di microcantiere di realizzazione dei sostegni;
- ✓ capitozzatura delle essenze arboree nell'area sottostante i conduttori, dove la vegetazione verrà costantemente mantenuta ad altezze tali da non inficiare l'esercizio della futura linea (fase di esercizio).

Alberi e arbusti interni alle aree di microcantiere rimossi durante le attività di scavo saranno avviati a discarica, previa verifica dell'opportunità di ripiantumazione degli stessi in altri siti.

Per quanto riguarda le attività di demolizione dei tratti di linea esistente, ove previste dal progetto, i materiali rimossi saranno avviati a discariche specializzate, in relazione alla tipologia di materiale rimosso, previa valutazione dell'opportunità di recupero e riutilizzo

### **3.4 INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI**

L'analisi dei disturbi ambientali indotti dalla realizzazione del progetto è effettuata nel Cap. 5 "*Caratteristiche degli impatti potenziali sulle componenti ambientali individuate*" dove sono esaminati i potenziali impatti sulle componenti ambientali del progetto in relazione alle attività di cantiere e di esercizio della linea elettrica.

### **3.5 RISCHIO DI INCIDENTI**

In fase di realizzazione degli interventi saranno adottate tutte le norme in materia di sicurezza del lavoro secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs 81/2008).

### **3.6 PSDA E PSAI DEL BACINO IDROGRAFICO DEL LIRI-GARIGLIANO**

#### **3.6.1 Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA)**

Le "Norme di attuazione del Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA)", risalenti al settembre '99, l'Art.4 - Definizione ed individuazione delle fasce fluviali - definisce "Fascia di esondazione (Fascia B)" la Fascia che

comprende le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno  $T < 100$  anni. In particolare sono state considerate tre sottofasce: B1, B2 e B3.

La stazione elettrica dovrà essere realizzata nella fascia B2. Quest'ultima è così definita dal PSDA: "la sottofascia B2 è quella compresa fra il limite della Fascia B1 e quello dell'altezza idrica  $h=30$  cm delle piene con periodo di ritorno  $T=100$  anni".

L'art. 9 comma 6 del PSDA recita quanto segue: "Nella Fascia B2 salvo quanto specificato nella successiva Parte Terza, (art 29 comma 1, 9, 10) ed in aggiunta a quanto previsto al comma 2, sono vietati:

a) qualunque tipo di edificazione."

Nello specifico, l'art. 29 (e i sopra citati commi) è il seguente: "Art 29 - Indirizzi alla pianificazione urbanistica in rapporto all'analisi degli squilibri esistenti:

1. I piani regolatori generali dei Comuni di cui all'elenco nell'Allegato B devono essere adeguati al PSDA, secondo quanto previsto all'art.17 comma 6 della legge 183/89.

9. Nella Fascia B2, in condizioni di equilibrio moderato (Centri e nuclei urbani) i PRG debbono prevedere la sistemazione delle infrastrutture e dei servizi a rete con protezioni contro i pericoli di interruzione in caso di esondazioni; va imposto il divieto di utilizzazioni dei piani terra e sottostrada nell'edilizia esistente diverse da quelle per depositi o garage; è obbligatoria la predisposizione di piani di evacuazione.

10. Nella fascia B2, in qualunque condizione i PRG:

- possono consentire, in deroga a quanto stabilito all'art. 9 comma 6 delle presenti norme:

a) l'edificazione di singoli corpi di fabbrica di tipo rurale, e agrituristico per lo svolgimento di attività collegate all'utilizzo del suolo e compatibili con la presente normativa;

b) l'edificazione di insediamenti di tipo produttivo, che non costituiscano ampliamento con soluzione di continuità di edificazione rispetto a centri o nuclei urbani esistenti.

Tali edificazioni sono consentite a condizione che:

a) il livello del primo solaio di calpestio sia posto a quota non inferiore a m 0,8 sul piano di campagna;

b) eventuali processi produttivi non producano rifiuti classificabili come tossici e nocivi, secondo quanto stabilito al punto 1.2 delle "Disposizioni per la pratica applicazione dell'art. 4 del Decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982 n. 915, concernente le smaltimento dei rifiuti (deliberazione 27. 07.84)", emanate dal Comitato Interministeriale di cui all'art. 5 del D.P.R. 915/82".

### **3.6.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio Idraulico (PSAI –RI)**

Le "Norme di attuazione e Misure di salvaguardia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio Idraulico-Bacino del Fiume Liri-Garigliano", risalenti al 5 aprile 2006, recitano:

"Art. 9 - Fasce B

1. Nelle Fasce B il Piano persegue gli obiettivi di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, nonché di conservare e migliorare le caratteristiche naturali ed ambientali.

2. Nelle Fasce B, salvo quanto ulteriormente riportato all'articolo 32, sono esclusivamente consentiti:

d) qualunque opera a servizio di pubbliche o di interesse pubblico di trasporto e/o di servizio, purché realizzata nel rispetto dei criteri tipologici e progettuali di cui alle presenti norme (art. 38 ed Allegato B).

3. Nei casi in cui la Fascia B, è suddivisa in sottofasce, la normativa, si differenzia come segue:

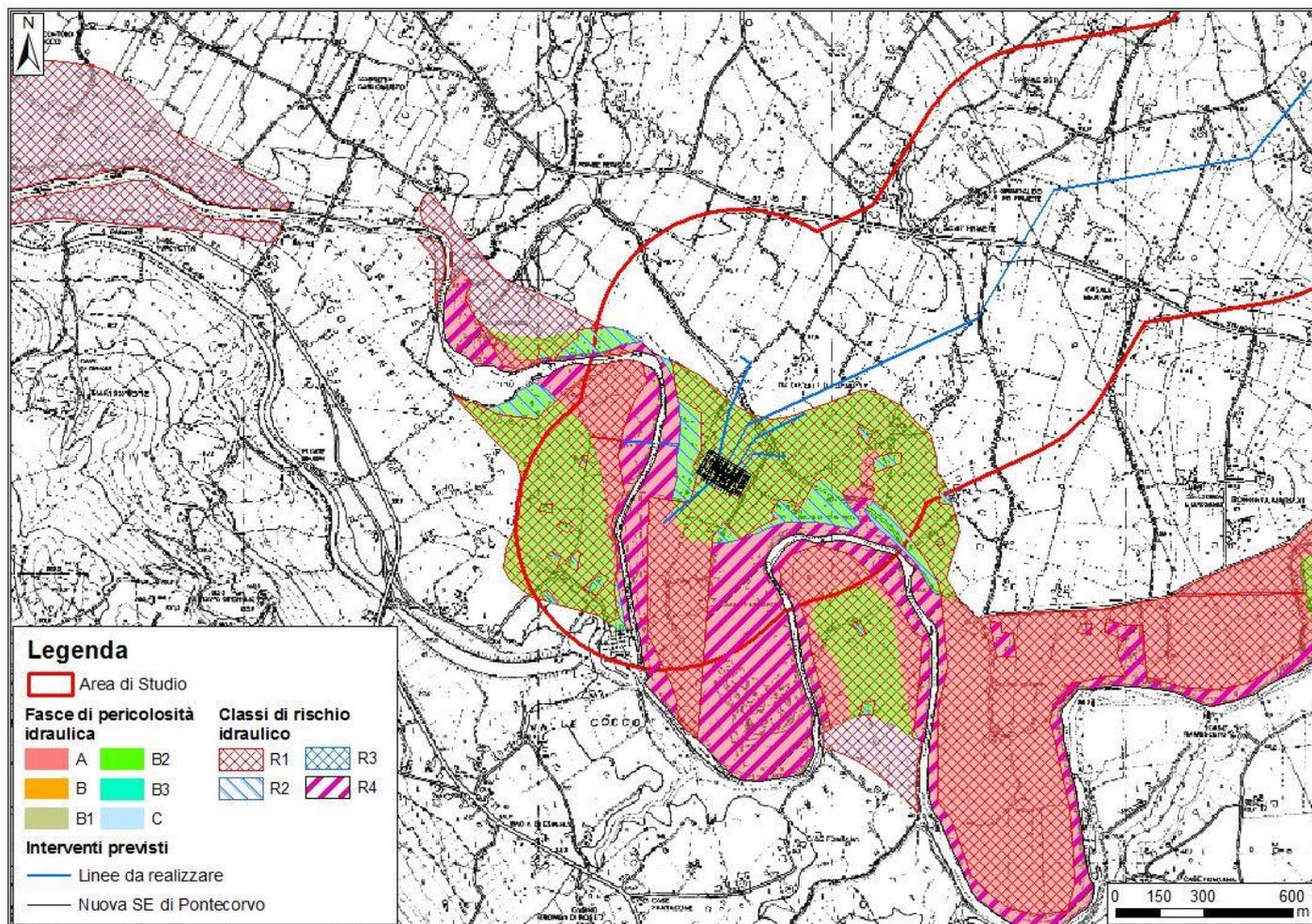
b) nella sottofascia B2, salvo quanto diversamente specificato all'art. 32 sono esclusivamente consentiti:

- tutti gli interventi consentiti per la fascia B riportati al comma 2 del presente articolo."

"Art. 32 - Indirizzi alla pianificazione urbanistica in rapporto all'analisi degli squilibri esistenti fasce B, C.

10. Nella sottofascia B2, in condizione di rischio R1 (ovvero la stessa situazione riguardante l'area in cui è prevista la realizzazione della nuova stazione elettrica), valgono le disposizioni previste al comma 5 per le sottofasce B1." Il comma 5 appena menzionato recita quanto segue: "Nella sottofascia B1, in condizione di rischio R1, valgono sempre le disposizioni di cui al comma 2 punto b). Per le aree agricole e/o incolte, come previsto all'art. 9 per le fasce B, gli strumenti urbanistici comunali possono consentire l'edificazione di singoli corpi di fabbrica ad uso agricolo, zootecnico o agriturismo in aree agricole e/o incolte. Le nuove costruzioni non devono essere destinate ad uso abitativo e/o prevedere la presenza continuata di persone all'interno. Tali edificazioni sono soggette alle prescrizioni contenute nella normativa tecnica riportate all'art. 38." Mentre, il comma 2 punto b dice: "Nella sottofascia B1, in condizione di rischio R3, gli strumenti urbanistici comunali hanno l'obbligo di non consentire modifiche della destinazione urbanistica che producano aumenti del livello di rischio." Tuttavia, la stazione elettrica occupa un'area classificata R1, quindi il comma 2 appena citato non riguarda il caso di studio.

*Figura 3.6-1 - Localizzazione della nuova stazione elettrica rispetto alle Fasce di pericolosità idraulica*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l. su dati del PSAI – RI.

## 4 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 AREA DI STUDIO

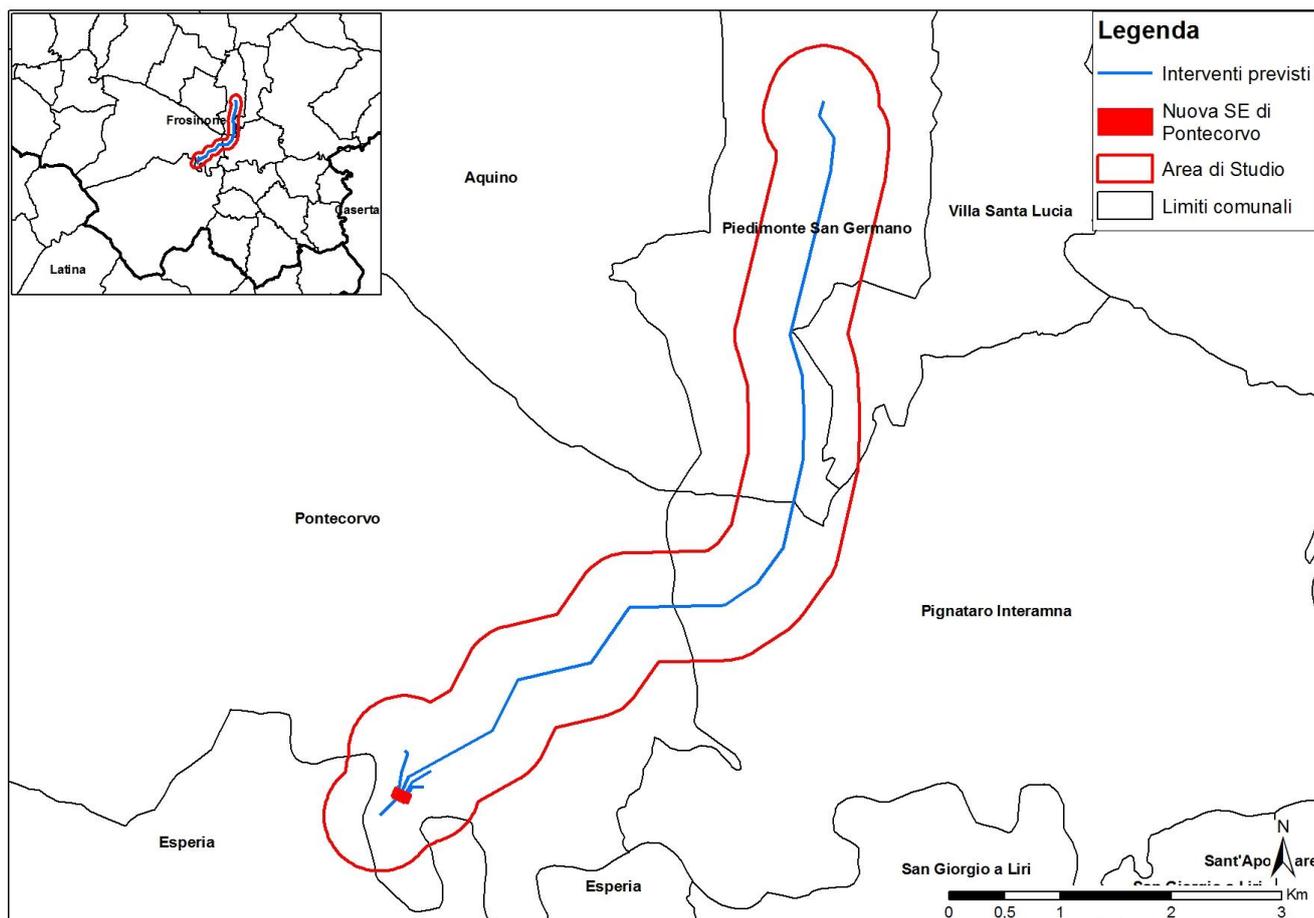
Ai fini dello studio ambientale preliminare è stata presa in considerazione un'Area di Studio corrispondente al territorio attraversato dalle opere oggetto di intervento e compreso in un'area buffer di 500 m intorno al tracciato delle linee elettriche, coprendo una superficie pari a circa 981,27 ha.

L'area interessa i Comuni di seguito elencati:

*Tabella 4.1-1 - Comuni interessati dagli interventi*

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
LAZIO	FROSINONE	ESPERIA
		PONTECORVO
		PIEDIMONTE SAN GERMANO
		PIGNATARO INTERAMNA
		VILLA SANTA LUCIA

*Figura 4.1-1 - Area di Studio e suo inquadramento territoriale*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

Il Sito è strettamente pianeggiante e ricade su superfici con altitudine compresa tra i 40 m e i 100 m s.l.m.. Il territorio oggetto di studio si caratterizza per una componente a prevalenza agricola e abitativa.

La lunghezza totale delle linee elettriche a 150 kV da realizzare è di 9,734 Km.

L'area oggetto degli interventi non interessa Zone Naturali Protette, SIC o ZPS.

Il tracciato della linea elettrica attraversa il Fiume Liri per raccordarsi nella Centrale di Pontecorvo; va peraltro sottolineato che la parte di tracciato che attraversa il Liri è già esistente.

L'analisi dei prevedibili impatti derivanti dalla realizzazione del progetto è effettuata previa individuazione delle componenti ambientali di riferimento e sintetica descrizione del loro stato attuale.

## 4.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

### 4.2.1 Atmosfera

Vengono di seguito riportati i valori limite di riferimento per gli inquinanti atmosferici (escluso l'ozono) e la soglia d'allarme per il biossido di zolfo e di azoto in base al **Decreto Legislativo n. 155/2010**, al **Decreto Legislativo n.250/2012** e in base alla Direttiva 2008/50/CE.

*Tabella 4.2-1 - Valori limite per il biossido di zolfo*

Biossido di zolfo	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile		Già in vigore
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile		Già in vigore
Livello critico annuale per la protezione degli ecosistemi	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	nessuno	
Livello critico invernale per la protezione degli ecosistemi	1 ottobre – 31 marzo	20 µg/m <sup>3</sup>	nessuno	

*Tabella 4.2-2 - Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto*

Biossido e ossidi d'azoto	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a	Già in vigore

			raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	Già in vigore
Livello critico annuale per la protezione ecosistemi della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	nessuno	

**Tabella 4.2-3 - Valori limite per il PM10**

<i>Particolato fine</i>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile		Già in vigore
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		Già in vigore

**Tabella 4.2-4 - Valori limite per il piombo**

<i>Piombo</i>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>		Già in vigore

**Tabella 4.2-5 - Valori limite per il benzene**

<i>Benzene</i>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	Già in vigore

**Tabella 4.2-6 - Valori limite per il monossido di carbonio**

<i>Monossido di carbonio</i>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</b>

Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>		Già in vigore
--	------------------------------------	----------------------	--	---------------

**Tabella 4.2-7 - Soglia d'allarme per il biossido di zolfo e di azoto**

	Periodo di tempo	Soglia d'allarme
Biossido di zolfo	Soglie misurate su 3 ore consecutive	500 µg/m <sup>3</sup>
Biossido d'azoto	Soglie misurate su 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup>

Di seguito si riportano i valori di riferimento per l'ozono in base al D.Lgs n. 183/2004 e in base alla Direttiva 2008/50/CE.

**Tabella 4.2-8 - Valori obiettivo per l'ozono**

Ozono	Periodo di mediazione	Valore obiettivo
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m <sup>3</sup> h come media su cinque anni (1)

**Tabella 4.2-9 - Obiettivi a lungo termine per l'ozono**

Ozono	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6.000 µg/m <sup>3</sup> h (1)

(1) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

**Tabella 4.2-10 - Soglia d'informazione e d'allarme per l'ozono**

Ozono	Periodo di tempo	Soglia
Soglia d'informazione	Media di 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
Soglia d'allarme	Media di 1 ora (il superamento deve essere misurato per 3 ore consecutive)	240 µg/m <sup>3</sup>

Infine la Direttiva 2008/50/CE riporta i seguenti valori di riferimento per il PM<sub>2,5</sub>.

**Tabella 4.2-11 - Valori limite e obiettivo per il PM<sub>2,5</sub>**

PM <sub>2,5</sub>	Periodo di	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere

	<b>mediazione</b>			<b>raggiunto</b>
Valore limite (FASE 1) e valore obiettivo	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
Valore limite (FASE 2)	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	(valore da raggiungere entro il 1° gennaio 2020)	1° gennaio 2020

Dal Rapporto sulla qualità dell'aria nella Regione Lazio del 2005, si evince che, per il periodo di tempo compreso 1999-2003, le stazioni più critiche, per quanto riguarda la media annua dell'NO<sub>2</sub>, sono Ferentino, Frosinone scalo e Cassino in cui si raggiungono nel 2003 valori rispettivamente di 64 µg/m<sup>3</sup>, 65 µg/m<sup>3</sup> e 54 µg/m<sup>3</sup>.

Nel comune di Frosinone si registrano valori elevati anche della concentrazione di PM10. Nel 2003 si misura infatti una media annua di 64 µg/m<sup>3</sup> che supera il valore limite stabilito (40 µg/m<sup>3</sup>); il valore percentile relativo a 35 superamenti è di 117 µg/m<sup>3</sup>.

Anche la media annuale di benzene eccede, dal 1999 al 2003, il valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup> rientrando comunque nel margine di tolleranza di 10 µg/m<sup>3</sup> relativo al 2003. In ogni caso si osserva un trend decrescente della media annua di benzene negli anni considerati.

#### **4.2.2 Ambiente idrico**

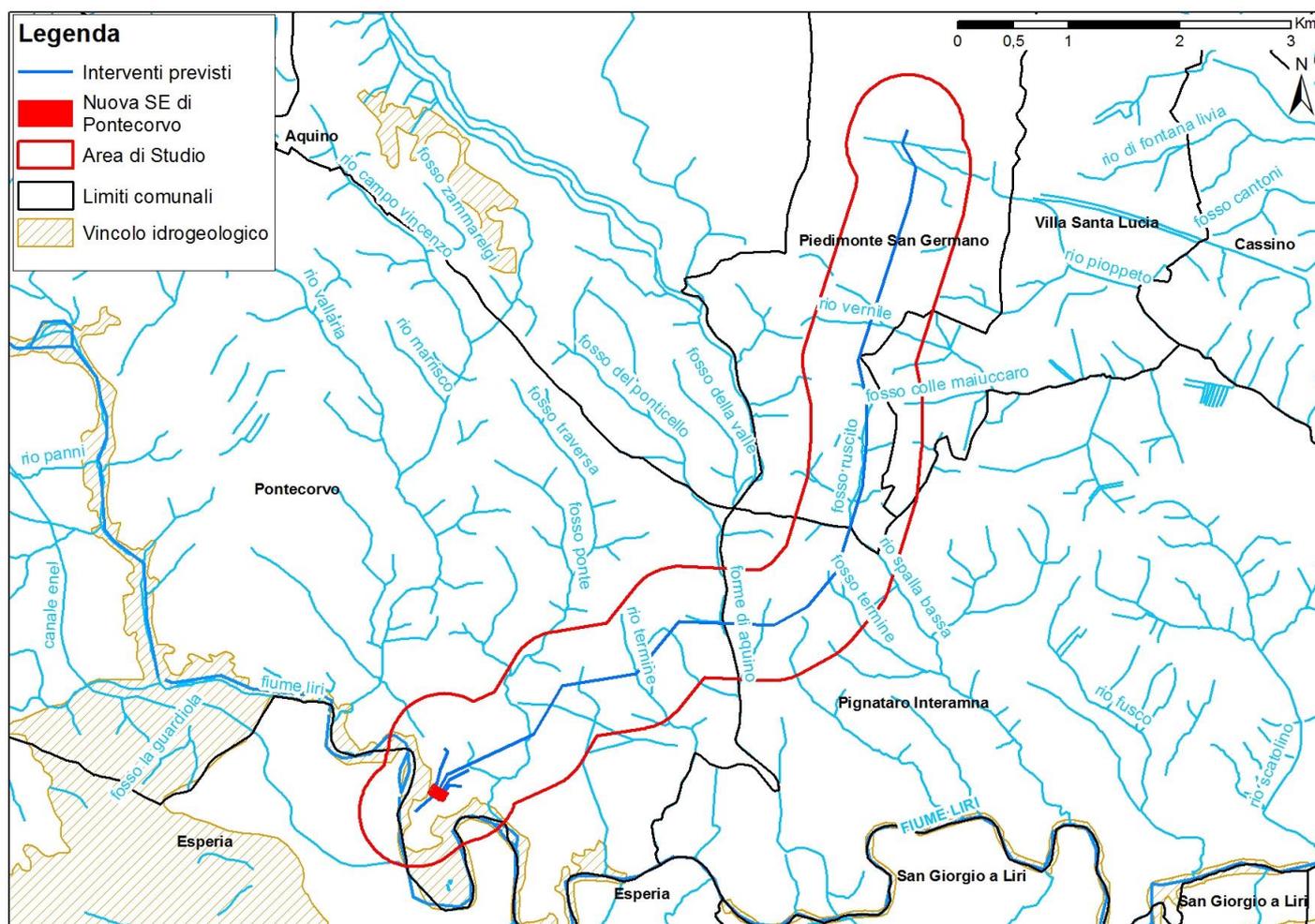
L'Area di Studio ricade interamente nel bacino idrografico del Liri-Garigliano. Il bacino complessivo del Liri-Garigliano è di circa 5.020 km<sup>2</sup>.

Il Liri è un fiume dell'Italia centro-meridionale, che nasce in Abruzzo (nei pressi di Cappadocia), si sviluppa tra quest'ultima Regione, il Lazio e la Campania, con un percorso di 120 km dalla sorgente fino alla confluenza col Gari, dove prende il nome di Garigliano.

Il Liri è un fiume dalla portata notevole grazie anche alla permeabilità di gran parte del suo bacino di raccolta. Il suo regime però è irregolare con notevoli piene autunnali e invernali e magre estive. Il fiume è anche soggetto ad un pesante sfruttamento delle sue acque tanto da risentirne notevolmente in alcuni tratti.

Procedendo da sud verso nord, i corsi d'acqua che scorrono all'interno dell'area in esame sono il Fiume Liri (con direzione NO-SE) e i suoi affluenti del versante sinistro: Fosso Ravano e il suo affluente sinistro Fosso Ponte, Rio Termine, Forme di Aquino, Rio Spalla Bassa e i suoi affluenti sinistri Fosso Colle San Francesco e Fosso Ruscito e destro Fosso Termine. Nella parte settentrionale dell'Area di Studio scorre, con direzione ovest-est, Rio Vernile, affluente destro di Rio Pioppeto che, a sua volta, è affluente destro del Fiume Gari.

*Figura 4.2-1 - Idrografia del territorio.*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

I sopracitati corsi d'acqua contribuiscono notevolmente allo sviluppo agricolo locale, infatti, sono fondamentali per gli scopi irrigui.

In merito agli aspetti idrogeologici, la parte meridionale dell'Area di Studio interessa le fasce A, B, e C del Fiume Liri corrispondenti a quelle riportate nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) dell'Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno.

La Fascia A, definita fascia di deflusso della piena di riferimento (che è la portata corrispondente ad un periodo di ritorno  $T=100$  anni), è quella zona, esterna all'alveo di piena ordinaria, costituita dalle aree golenali sulle quali, per la piena di riferimento, si verificano valori di velocità superiori a 1 m/s. Questa fascia si estende fino alle opere esistenti di controllo delle esondazioni (esempio argini).

La fascia B, denominata fascia di esondazione, è quella, esterna alla A, interessata da esondazione al verificarsi della piena di riferimento. comprende le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno  $T < 100$  anni. Nelle Fasce B il Piano persegue gli obiettivi di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, nonché di conservare e migliorare le caratteristiche naturali ed ambientali.

La fascia B viene suddivisa in B1, B2, B3. In particolare:

- ✓ la sottofascia B1 è quella compresa tra l'alveo di piena e la linea più esterna tra la congiungente l'altezza idrica  $h=30$  cm delle piene con periodo di ritorno  $T=30$  anni e altezza idrica  $h=90$  cm delle piene con periodo di ritorno  $T=100$  anni;
- ✓ la sottofascia B2 è quella compresa fra il limite della Fascia B1 e quello dell'altezza idrica  $h=30$  cm delle piene con periodo di ritorno  $T=100$  anni;
- ✓ la sottofascia B3 è quella compresa fra il limite della Fascia B2 e quello delle piene con periodo di ritorno  $T=100$  anni.

La fascia C, denominata fascia di inondazione per piene di intensità straordinaria, è quella zona, esterna alle precedenti, nella quale l'altezza idrica corrispondente alla piena con periodo di ritorno  $T=300$  anni è superiore o uguale a 30 cm. Per ciascuna fascia sono previsti usi compatibili, e situazioni di grave squilibrio. In particolare, la zona A può essere interessata solo da zone libere o ad uso agricolo compatibile.

Il rischio di esondazioni è concentrato lungo i corsi d'acqua principali dove attraversano le valli più ampie del territorio provinciale. In particolare, i problemi maggiori si evidenziano nella zona di confluenza fra il Liri ed il Gari (S. Giorgio a Liri, S. Ambrogio sul Garigliano), nel fondovalle del Sacco (Anagni, Ceccano, S. Giovanni Incarico), del medio Liri (Sora, Isola Liri, Castelliri), del Melfa (Casalattico) (fonte: PTPG della Provincia di Frosinone).

È bene sottolineare che la porzione di territorio prospiciente il Fiume Liri (quindi al confine tra i Comuni di Pontecorvo ed Esperia) è sottoposta a Vincolo Idrogeologico istituito con R.D.L. 3267/23. Il Vincolo Idrogeologico ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e, quindi, di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Partendo da questo presupposto detto Vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23.

### **4.2.3 Suolo e sottosuolo**

Il suolo e il sottosuolo sono stati esaminati considerando le caratteristiche geologiche e geomorfologiche salienti, nonché gli usi attualmente previsti per l'Area di Studio.

#### **4.2.3.1 Geologia e geomorfologia**

Dal punto di vista geologico, la caratterizzazione dell'Area di Studio è stata effettuata mediante l'utilizzo della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (fonte: Servizio Geologico d'Italia, 1976).

L'area in esame, sostanzialmente pianeggiante, ricade nel foglio 160 "Cassino" ed è contraddistinta dalla presenza di sedimenti principalmente olocenici e pleistocenici. Nel territorio dove è localizzata l'Area di Studio mancano terreni molto antichi; i primi indizi di una tettonica embrionale appaiono al tetto del Giurese. La sedimentazione continua in genere sino al Paleocene: solo in piccole aree si rinvencono modestissimi livelli di Eocene e di Oligocene, caratterizzati da altrettante trasgressioni, ma per il resto, in generale, vi deve essere stata una lunga emersione continuata fino al Langhiano (fonte: B. ACCORDI, A. ANGELUCCI, G. SIRNA, 1967, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – foglio 159 e foglio 160 Frosinone e Cassino).

In particolare, il territorio sotteso all'area in esame è geologicamente suddivisibile in quattro fasce, infatti, spostandosi da sud verso nord si incontrano: alluvioni sciolte attuali, alluvioni recenti terrazzate, golena del Fiume Garigliano ( $a^2$ ); alluvioni antiche terrazzate (a) formate da ciottolame prevalentemente calcareo; limi e sabbie calcaree (Is), talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni tufitiche brune o nerastre; infine, nella parte più a settentrione dell'Area di

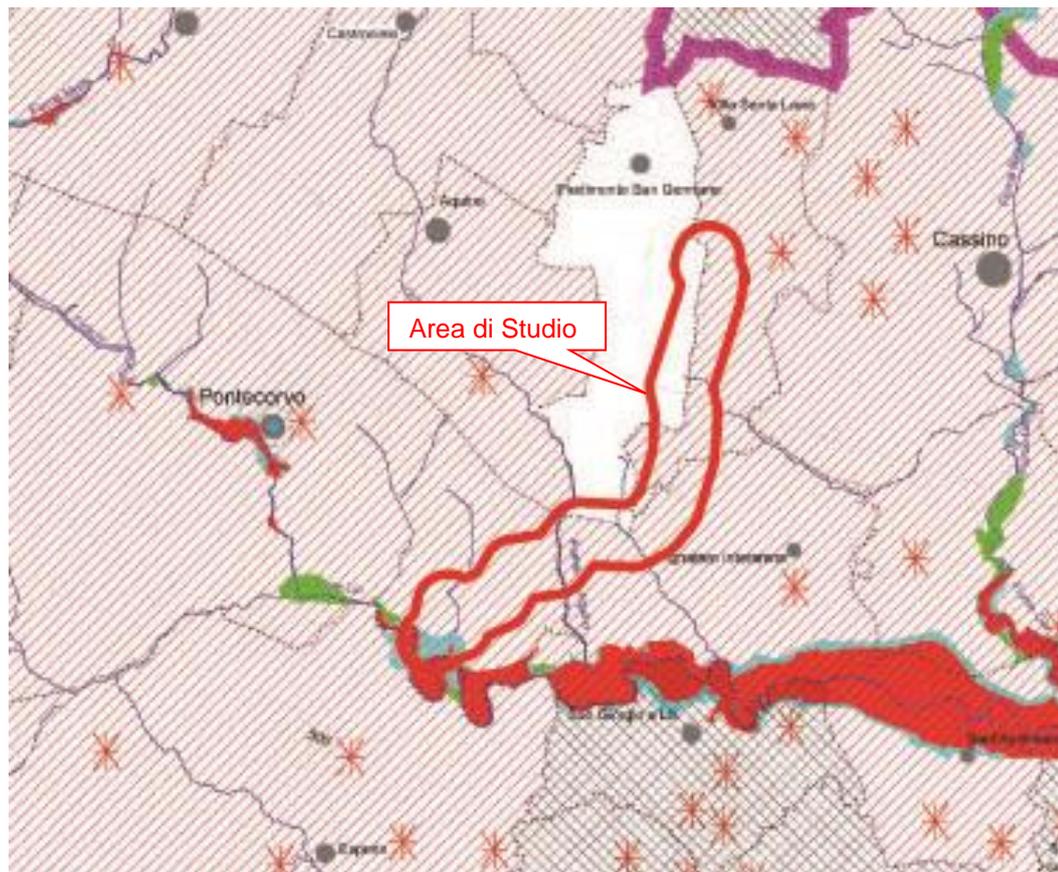
Studio, vi sono travertino ( $tr^2$ ), banchi calcarei concrezionari con malacofaune terrestri [*Helix ligata* (Muller)], sabbioni travertinosi con ostracofaune dulcicole in parte eteropici.

Da menzionare è la presenza, in prossimità dell'alveo del Fiume Liri e delle Forme di Aquino, di limi calcarei (Ic) bianco avorio o cerulei diatomeiferi con fitte intercalazioni tufitiche nere, spesso gradate.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, il grado di propensione alle frane ("franosità") è classificato come "media densità di frane attive del territorio comunale (inferiore a 0,2 frane/Kmq)" nella parte meridionale dell'Area di Studio, nello specifico tra l'estremo meridionale dell'area in esame e il corso d'acqua Forme di Aquino, mentre, nella rimanente porzione di territorio, a est conserva le sopra citate caratteristiche e a ovest la propensione alle frane è del tutto assente (fonte: PTPG della Provincia di Frosinone, 2003, Rischio idraulico, rischio sismico e propensione al dissesto). Non vi sono, infatti, frane attive all'interno dell'Area di Studio.

Infine, il territorio in esame, come per buona parte della Provincia di Frosinone, è classificato come II zona sismica (Regione Lazio, deliberazione n. 766 del 01/08/2003 – Riclassificazione sismica del territorio).

**Figura 4.2-2 - Carta del rischio idraulico, rischio sismico e propensione al dissesto**



**Rischio idraulico**

-  Reticolo idrografico
-  Fascia A , aree generali di deflusso della piena di riferimento
-  Fascia B , aree di esondazione della piena di riferimento
-  Fascia C , aree di inondazione per piene di intensità straordinaria

nota: fonte Autorità di Bacino dei Fiumi Liri - Gerigliano e Volturno - Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Difesa Alluvioni

**Rischio sismico**

-  I Zona sismica

Il resto del territorio è classificato come II zona sismica  
(Regione Lazio, Deliberazione n. 796 del 01.08.2003 - Riclassificazione sismica del territorio)

**Propensione al dissesto (franosità)**

-  Frane attive ( crolli, ribaltamenti, scorrimenti, colamenti )
- nota: fonte Regione Lazio - Cartografia On-Line
-  Media densità di frane attive del territorio comunale (inferiore a 0,2 frane/Kmq)
-  Alta densità di frane attive del territorio comunale (superiore a 0,2 frane/Kmq)

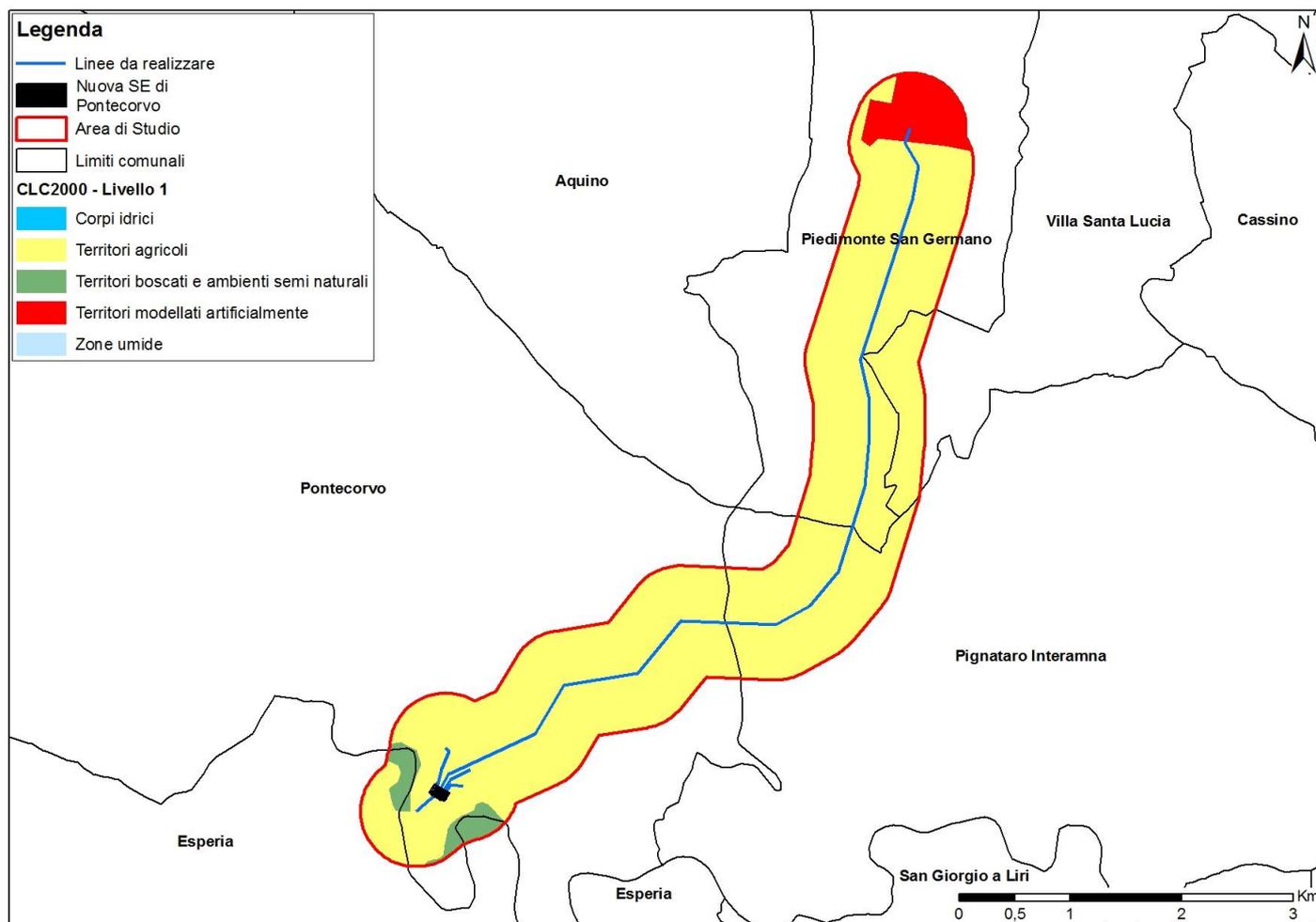
-  Centri abitati instabili da trasferire o consolidare (Regione Lazio, L.R. n°89.1978)

Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l. su Rischio idraulico, rischio sismico e propensione al dissesto, 2003, PTPG della Provincia di Frosinone

#### 4.2.3.2 Uso del suolo

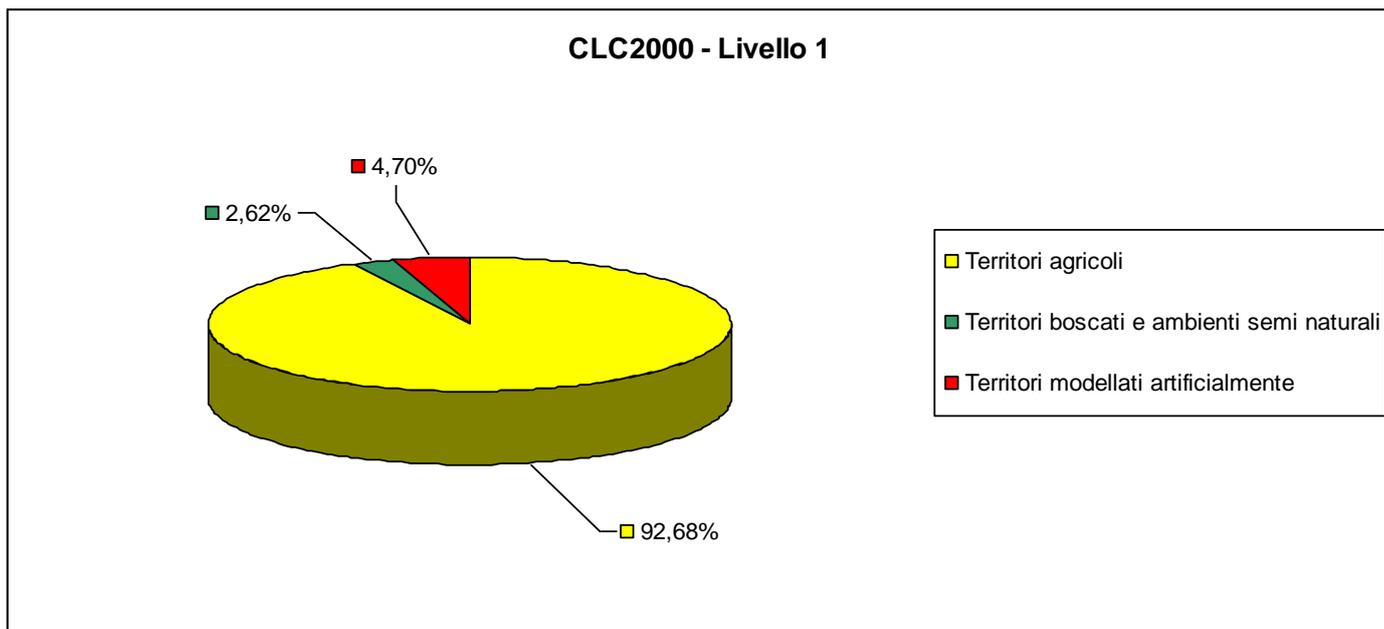
Gli attuali usi del suolo sono stati individuati mediante l'utilizzo del CORINE Land Cover 2000 (di seguito CLC2000). Il CLC2000 prevede una classificazione gradualmente sempre più dettagliata passando dal primo ai livelli successivi. Al primo livello, il territorio in esame risulta essere costituito prevalentemente da "territori agricoli", con circa 909,41 ha (92,68% del totale), seguiti da "territori modellati artificialmente", con circa 46,11 ha (4,70%) e, infine, da "territori boscati e ambienti seminaturali", con circa 25,74 ha (2,62%).

*Figura 4.2-3 – Carta dell'uso del suolo al livello 1 del CORINE Land Cover 2000.*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l. su CLC2000 I livello

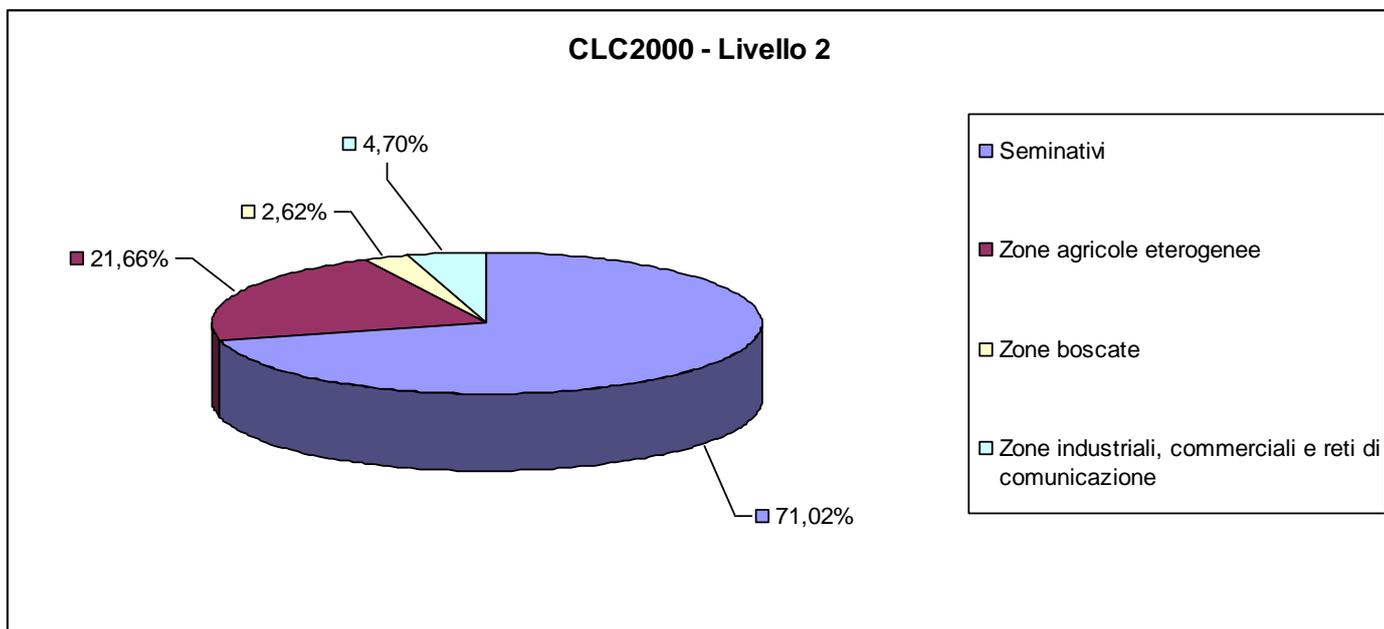
*Figura 4.2-4 - Percentuale delle principali classi (Livello 1) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all'interno dell'Area di Studio.*



Fonte: elaborazione SETIN s.r.l. I livello

Passando al secondo livello del CLC2000, si evince che i territori agricoli sono costituiti prevalentemente da “seminativi”, con circa 696,92 ha (71,02%), seguiti da “zone agricole eterogenee”, con circa 212,50 ha (21,66%). I territori boscati e gli ambienti seminaturali sono rappresentati solo da “zone boscate”, con circa 25,74 ha (2,62%). Infine, i territori modellati artificialmente sono costituiti solo da “zone industriali, commerciali e reti di comunicazione”, con circa 46,11 ha (4,70%).

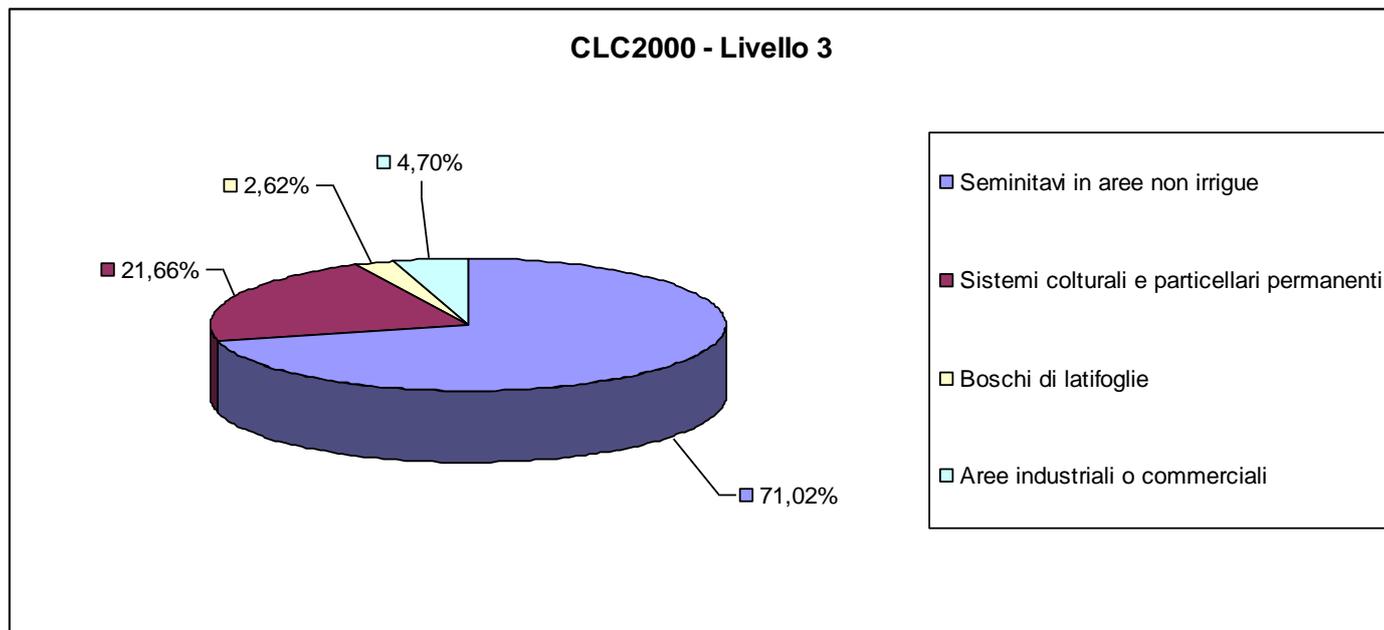
*Figura 4.2-5 - Percentuale delle principali classi (Livello 2) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all'interno dell'Area di Studio*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l. su CLC2000 II livello

Dall'analisi del terzo livello del CLC2000 risulta che i seminativi sono rappresentati solo da "seminativi in aree non irrigue", con circa 696,92 ha (71,02%), le zone agricole eterogenee sono costituite esclusivamente da "sistemi colturali e particellari permanenti", con circa 212,50 ha (21,66%), le zone boscate sono rappresentate solamente da "boschi di latifoglie", con circa 25,74 ha (2,62%), e, infine, le zone industriali, commerciali e reti di comunicazione sono costituite solo da "aree industriali o commerciali", con circa 46,11 ha (4,70%).

*Figura 4.2-6 - Percentuale delle principali classi (Livello 3) di uso del suolo (CORINE Land Cover 2000) all'interno dell'Area di Studio.*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l. su CLC2000 III livello

In conclusione, l'Area di Studio è caratterizzata per la maggior parte da territori agricoli, quindi già soggetti ad attività antropica. Le aree dove la naturalità è ancora preservata sono, infatti, particolarmente ridotte, trattandosi solo dei boschi di latifoglie che coprono poco meno del 3% della superficie totale dell'area in esame.

#### **4.2.4 Vegetazione e flora**

L'indagine per analizzare la componente ambientale a livello di vegetazione e flora è stata condotta in fasi diverse. Attraverso l'uso di fotografie aeree digitali ortorettificate, collocate in ambiente GIS, è stato possibile produrre una cartografia iniziale che copre un'area buffer di larghezza di 2 km in cui sono inclusi il nuovo tracciato e la nuova stazione elettrica. Una volta individuate le aree coperte da vegetazione naturale e seminaturale, si è proceduto a suddividerle, su base fotointerpretativa, in tipologie vegetazionali. Successivamente sono state condotte le indagini sul campo, mirate all'interpretazione, in maniera più accurata, delle cenosi vegetali che insistono sul territorio. Sono state effettuate inoltre osservazioni strettamente botaniche, in particolar modo nelle aree intercettate dalle linee elettriche di progetto, per avere una conoscenza sulla struttura e sulla composizione floristica delle comunità esaminate.

Per caratterizzare meglio il territorio si riportano sia la vegetazione potenziale che quella reale.

#### 4.2.4.1 Vegetazione potenziale

L'analisi della vegetazione potenziale, è stata condotta al fine di valutare il grado di disturbo antropico esercitato nell'area in esame. Tale analisi è stata condotta con mezzi bibliografici, date le ingenti trasformazioni che hanno convertito il territorio ad uso agricolo estensivo o industriale.

Di fatto, la vegetazione potenziale è definita come *quella vegetazione che si costituirebbe in una zona ecologica o in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e di fauna, se l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare e fino a quando il clima non si modifichi di molto* (Tüxen, 1956; Tomaselli, 1970). Si tratta, quindi, della vegetazione che sarebbe presente in un dato territorio qualora l'uomo non esercitasse più alcuna azione su di esso. In generale la vegetazione tenderebbe verso uno stadio di stasi evolutiva, dotato di proprietà omeostatiche.

Dalla ricerca bibliografica è risultato che i tipi di vegetazione potenziale che ricadrebbero sull'area, in assenza di disturbo, sono fondamentalmente tre, di seguito elencati e descritti:

- ✓ Boschi submontani neutro-basifili di Cerro e Roverella (*Daphno laureolae* - *Quercetum cerris*). Sono boschi a dominanza di Cerro (*Quercus cerris*), consociato con Roverella (*Q. pubescens*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e Acero di monte (*Acer obtusatum*). Potenzialmente troverebbero la loro collocazione ideale nell'area che attualmente è occupata dalla fabbrica della FIAT, fino ad arrivare andando verso sud, all'altezza della ferrovia.
- ✓ Boschi di Cerro e Farnetto dell'Italia centrale su depositi lacustri e piroclastici (*Malo florentinae* - *Quercetum frainetto*). Fisionomicamente tali cenosi forestali sono caratterizzate dalla codominanza nello strato arboreo di Cerro (*Quercus cerris*) e Farnetto (*Q. frainetto*), e negli strati sottostanti di Sorbi (*Sorbus torminalis* e *S. domestica*) e di Carpinella (*Carpinus orientalis*). Il territorio potenziale di questa cenosi ricade nella parte centrale dell'Area di Studio, pressappoco dalla ferrovia fino al Santuario di Sant'Ermete.
- ✓ Geosigmeto ripariale e dei fondovalle alluvionali (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*, *Teucro siculi-Quercion cerris*). Questa serie di boschi descrive globalmente il complesso delle cenosi vegetali legate ai reticoli idrografici superficiali. L'articolazione completa prevede la presenza di formazioni di greto, di ripa, di sponda, e di terrazzo di vario ordine, dando origine a un complesso di serie tra loro in contatto catenale. Nel sito di progetto, tali formazioni interesserebbero le sponde del Fiume Liri e le zone circostanti.

#### 4.2.4.2 Vegetazione reale

Per vegetazione reale si intende quella che può essere osservata direttamente sul territorio, la quale è spesso il risultato di adattamenti delle specie vegetali al ripetersi di fenomeni che alterano l'equilibrio dell'ecosistema, quali fuoco, taglio, pascolo, urbanizzazione, ecc.

Mediante osservazioni dirette, effettuate durante un sopralluogo si è visto che la maggior parte del sito di progetto è occupato da tessuto agricolo di tipo seminativo estensivo e da nuclei di edifici di tipo residenziale sparso. A causa del forte disturbo antropico, solo in pochi punti permane qualche lembo di vegetazione forestale, rappresentata da boschetti di limitata estensione, e da zone in cui si è verificato l'abbandono delle attività agricole che, a seconda del loro stato evolutivo, sono divenute incolti dominati da specie erbacee o arbustive. Solamente in alcuni tratti delle sponde del Fiume Liri la vegetazione assume quella che potrebbe essere la sua massima potenzialità; sono, comunque, evidenti anche in questa zona, profonde modificazioni e alterazioni causate dal disturbo antropico, quali utilizzo di aree adibite ad arboricoltura da legno con essenze forestali quali *Populus nigra* (pioppo), o rimboschimenti

di conifere, principalmente a *Pinus pinea*. Notevole è inoltre la presenza di specie aliene alla flora italiana, quali *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*.

Segue una descrizione delle cenosi rilevate nel territorio in esame, mentre la loro distribuzione spaziale nell'area di progetto è desumibile dalla Carta dell'uso del suolo e della vegetazione (Tav. 2).

#### Boschi a dominanza di *Quercus frainetto*

Sono lembi di vegetazione forestale con estensione areale molto limitata, sparsi nella matrice agricola che contraddistingue tutta l'Area di Studio. La fisionomia è caratterizzata dalla dominanza di *Quercus frainetto* (farnetto) nello strato arboreo dominante, con la partecipazione sporadica di *Quercus cerris* (cerro) e *Quercus pubescens* (roverella), è stata segnalata inoltre la presenza di *Acer campestre* e *Ulmus minor* (soprattutto lungo la bordura esterna). Lo strato arbustivo è costituito da *Ligustrum vulgare*, *Rosa sempervirens*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Lonicera etrusca*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* e *Cornus sanguinea*, *Asparagus acutifolius* e *Rubia peregrina*; lo strato erbaceo, infine, è risultato povero di specie sia per la notevole abbondanza di arbusti, che denotano uno stato giovanile del bosco, sia per la precocità del periodo in cui è stato fatto il sopralluogo. Sono state rilevate le seguenti specie: *Dianthus carthusianorum*, *Melica uniflora*, *Lamium maculatum*, *Primula vulgaris* e *Brachypodium silvaticum*. Il governo a ceduo di tali formazioni fa sì che gli individui più longevi superino appena i 10 m di altezza.

Generalmente presentano una composizione floristica alterata ed impoverita delle specie tipiche, mentre notevole è l'ingresso nel sottobosco di elementi eliofili, sinantropici e ruderali che provengono dalle vicine zone agricole. Risultano inoltre contaminati dalla presenza di specie aliene, ed in particolar modo da *Robinia pseudoacacia*.

Dalla Carta dell'uso del suolo e della vegetazione (Tav. 2) è possibile notare la distribuzione e la frammentazione di questi boschi nell'area oggetto di indagine.

#### Boschi ripari a *Populus nigra* e *Salix alba*

I boschi ripari, sono boschi azonali, che non sono legati a una fascia bioclimatica precisa, ma presentano più o meno la stessa composizione floristica, indipendentemente dal tipo di substrato, dalla quota e dalla fascia climatica. La loro distribuzione è determinata da particolari condizioni idriche dovute alla falda freatica e/o al ristagno di acqua. Si impostano sulle sponde dei fiumi, torrenti, e laghi.

Lo strato arboreo è formato principalmente da *Populus nigra* e *Salix alba* a cui si associano *Populus alba*, *Acer campestre* e *Fraxinus oxycarpa*. A completare questo strato, con valori di bassa frequenza vi sono anche, *Ulmus glabra*, *U. minor*, *Ostrya carpinifolia*, *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*. La vegetazione arbustiva è ricca di elementi quali *Sambucus nigra*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Arundo donax*. Anche lo strato erbaceo risulta composto dalla mescolanza di specie igrofile o meso-igrofile: *Carex pendula*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Salvia glutinosa*, *Calystegia sepium*, *Ranunculus repens*, *Bidens tripartita*, *Plantago maior*, *Vinca minor*, *Scrophularia umbrosa*, *Petasites hybridus*.

Nell'Area di Studio, tali cenosi si collocano, a mosaico con la vegetazione arbustiva, sulle sponde del Fiume Liri e lungo i bordi di fossi e canali.

#### Rimboschimenti di conifere

Intercalati ai boschi ripari sono stati rinvenuti dei rimboschimenti a *Pinus pinea*, comunque di limitata estensione. Essi sono stati piantati dall'uomo per ovviare al notevole depauperamento forestale, legato alle esigenze economiche, che causò in passato ingenti squilibri idrogeologici. Nell'opera di ripristino, si preferì impiantare, invece delle latifoglie autoctone, le conifere che, grazie alla loro spiccata capacità di adattamento agli ambienti estremi, forniscono una maggiore probabilità di successo e quindi un minor impegno gestionale.

#### Boschi a dominanza di specie alloctone

Le specie alloctone sono specie che non appartengono alla flora italiana, e che sono state introdotte dall'uomo per scopi diversificati. Nel caso dell'Area di Studio, le specie presenti sono *Robinia pseudoacacia* (robinia) e *Ailanthus altissima* (ailanto). Tali specie sono state introdotte dal Nord America, la prima per l'industria della carta, la seconda a scopi ornamentali. Essendo entrambi specie frugali e con rapido accrescimento, sono diventate presto invasive, al punto da formare consorsi forestali monospecifici, sfruttando le aree degradate e marginali in cui le specie autoctone hanno difficoltà a crescere.

Si nota una presenza diffusa della specie *Robinia pseudoacacia* in tutta l'Area di Studio, dove la si ritrova spesso ad "inquinare" i boschi di latifoglie e la vegetazione riparia, soprattutto lungo i canali d'irrigazione. Si constata inoltre una massiccia presenza della medesima lungo i bordi delle strade e nelle aree degradate dal punto di vista naturalistico. Soltanto in pochissimi casi sono stati rilevati boschi monospecifici di robinia, di dimensioni cartografabili.

#### Formazioni arbustive

Tra le bordure dei campi e nelle aree agricole soggette ad abbandono, dove si assiste ad una rapida ricolonizzazione della vegetazione naturale, si rinvencono frequentemente cespuglieti a prugnolo, caratterizzati dalla presenza di *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa canina* e *Cornus sanguinea*.

Lungo le sponde dei canali e del Fiume Liri, dove le formazioni forestali sono rade la vegetazione acquista carattere arbustivo ed abbonda la presenza di specie idrofile quali: *Fragmites australis*, *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix triandra*, *Sambucus ebulus*, *Juncus articulatus*, *Arundo donax*, tra le arbustive, e di *Typha latifolia*, *Urtica spp.*, *Tussilago farfara*, *Equisetum spp.*, *Veronica anagallis-acquatica*, *Paspalus paspaloides*, *Bidens tripartita*, *Lythrum salicaria*, *Saponaria officinalis*, tra le erbacee. Non è stato possibile cartografare queste formazioni a causa della loro limitata estensione, ma si è ritenuto opportuno includerle nell'unica voce "Vegetazione riparia" che include sia i boschi che i cespuglieti di questi ambienti.

#### Formazioni erbacee

Nell'area di progetto non state rilevate praterie di elevato pregio floristico e vegetazionale. Le uniche formazioni erbacee sono costituite da ex coltivi in cui la spontaneità della vegetazione è stata fortemente condizionata dalle attività antropiche, che ancora vengono esercitate su di esse, in particolar modo lo sfalcio.

Le cenosi si presentano come incolti abbandonati in cui la dominanza è attribuita a piante nitrofile e sinantropiche quali: *Potentilla reptans*, *Trifolium repens*, *Daucus carota*, *Sonchus arvensis*. Sono inoltre presenti: *Sonchus asper*, *Rumex crispus*, *R. pulcher*, *Ranunculus repens*, *Sinapis alba*, *Papaver rhoeas*, *Cardus acicularis*, *Epilobium tetragonum*, *Sysimbrium officinalis*, *Parentucellia viscosa*, *Vicia sativa*, *Linum bienne*, *Valerianella eriocarpa*, *Rapistrum rugosum*, *Vicia bithynica*, *Trifolium hybridus*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus sardous*, *Geranium columbinum*, *Beta vulgaris*, *Poa bulbosa*, *Stellaria media*, *Arum italicum*, *Cerastium glomeratum*, *Picris hieracioides*,

*Galium aparine, Avena barbata, Veronica persica, Myosotis arvensis, Sherardia avrensis, Geranium purpureum, Briza minor.*

#### **4.2.5 Fauna**

Nel contesto ambientale dell'Area di Studio, il quadro concernente la mammalofauna mostra tutte specie antropofile, o comunque legate ad ambienti seminaturali.

Tra i carnivori sono potenzialmente presenti nell'area in esame la donnola (*Mustela nivalis*), la puzzola (*Mustela putorius*), la faina (*Martes foina*) e la volpe (*Vulpes vulpe*). Tra i roditori sono diffusi il riccio (*Erinaceus europeus*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), l'arvicola del Savi (*Microtus savii*), il mustiolo (*Suncus etruscus*), il topolino domestico (*Mus domesticus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), la crocidura a ventre bianco (*Crocidura leucodon*), la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*). Potrebbero essere presenti anche il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*) e il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*) specie legate ad ambienti umidi con abbondante vegetazione ripariale. Tra i Lagomorfi, la lepre comune (*Lepus europaeus*).

Tra i chiroteri pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il pinolofo maggiore (*rhinolophus ferrumequinum*) e il perotino comune (*Eptesicus serotinus*) sono probabilmente presenti. Inoltre vista la presenza del Fiume Liri potrebbero essere presenti anche il pespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) e il pespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*) ma al riguardo non ci sono dati certi.

Per quanto riguarda i Rettili uno dei più comuni è il biacco (*Coluber viridiflavus*) che frequenta campi e fossati. Tra le vipere la comune aspide (*Vipera aspis*). Va, inoltre, segnalato il saettone (*Elaphe longissima*), la biscia (*Natrix natrix helvetica*), la biscia dal collare (*Natrix natrix lanzai*). Sono presenti lucertola (*Lacerta muralis*) e il ramarro (*Lacerta viridis*).

La lista delle specie di Uccelli potenzialmente presenti nell'area oggetto di analisi è stata redatta dalla Check List degli Uccelli del Lazio (rettifiche e aggiornamento a tutto il 2002; M.Brunelli, F.Fraticelli, 2002).

Successivamente si è analizzata nel dettaglio la possibile presenza della specie grazie alle informazioni per l'Area di Studio raccolte nell'Atlante degli Uccelli nidificanti nel Lazio (Boano et al, 1995) e dai risultati del progetto MITO 2000 (<http://www.mito2000.it>).

La Tabella 4.2-12 mostra la lista delle specie potenzialmente presenti nell'area oggetto di studio e per ognuna di essa viene riportata anche la fenologia della specie in Italia; per la definizione delle categorie fenologiche si è fatto riferimento a quanto proposto da Fasola e Brichetti (1984):

- ✓ S = Sedentaria (Sedentary): specie o popolazione presente per tutto il corso dell'anno che porta regolarmente a termine il ciclo riproduttivo.
- ✓ M = Migratrice (Migratory): specie o popolazione che compie annualmente spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento.
- ✓ B = Nidificante (Breeding): specie o popolazione che porta regolarmente a termine
- ✓ W = Svernante (Wintering): specie o popolazione migratrice che si sofferma a passare l'inverno, o parte di esso
- ✓ E = Estivante (Non-breeding summer visitor): specie o popolazione migratrice che si trattiene durante il periodo estivo o per buona parte di esso, senza portare a termine il ciclo riproduttivo.

#### **Tabella 4.2-12 - Caratteristiche fenologiche e dati sulla presenza delle specie degli Uccelli potenzialmente presenti nell'Area di Studio.**

Fenologia – Fenologia prevalente della specie in Italia da Fasola e Brichetti (1984).

MITO 2000: N° di coppie ogni 10 punti d'ascolto (dati progetto MITO 2000, <http://www.mito2000.it>)  
 Atlante Lazio: Presenza nella zona di riferimento dati Atlante degli Uccelli nidificanti nel Lazio (Boano et al., 1995).

Codice Euring	Nome comune	Nome scientifico	Fenologia	Mito2000	Atlante Lazio
70	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Mreg,W,SB	0.01-0.25	
90	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	Mreg,W,SB	0.51-1.00	
720	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Mreg,W,E		
950	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	Mreg,W		
980	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
1040	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Mreg,B,W	0.01-0.25	
1080	Sgarza ciuffetto	<i>Aerdeola ralloides</i>	Mreg,Eirr		
1110	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	Mreg,W,Eirr		
1190	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	Mreg,W,B da riconfermare		
1210	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>	Mreg,W,E		
1220	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	Mreg,W,E		
1240	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	Mreg,B		
1310	Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	Mreg,Wirr, B da riconfermare		
1340	Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	Mreg,Wirr,Eirr		
1790	Fischione	<i>Anas penelope</i>	Mreg,W,E		
1820	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	Mreg,W,SB		
1840	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	Mreg,W,SB		
1860	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mreg,W,SB	0.51-1.00	
1890	Codone	<i>Anas acuta</i>	Mreg,W		
1910	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	Mreg,Birr,Wirr		
1940	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	Mreg,W,Birr		
1980	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	Mreg,W,E,Birr		
2020	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	Mreg,W,Eirr	0.01-0.25	
2030	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	Mreg,W,E,Birr		
2310	Falco pecchiaolo	<i>Pernis apivorus</i>	Mreg,B		
2380	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	Mreg,B,Wirr	0.51-1.00	x
2390	Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	Mreg,W,SB		
2560	Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	Mreg,B,Wirr		
2600	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Mreg,W,E,B estinto		
2610	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	Mreg,W		
2620	Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>	Mreg?		
2630	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
2690	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	SB,Mreg,W	0.01-0.25	x
2870	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB,Mreg,W	0.26-0.50	x
3010	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	Mreg,Wirr		
3040	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SB,Mreg,W	1.01-2.00	x
3070	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	Mreg		
3100	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	Mreg,B		
3140	Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	SB,Mirr,Wirr		
3200	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	SB,Mreg,W	0.01-0.25	x
3670	Starna	<i>Perdix perdix</i>	SB ripopolata		
3700	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	Mreg,B,Wirr	1.01-2.00	
3940	Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	SB ripopolato	0.01-0.25	
4070	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	SB,Mreg,W		
4080	Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	Mreg,W		
4100	Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	Mreg,B dariconfermare		

Codice Euring	Nome comune	Nome scientifico	Fenologia	Mito2000	Atlante Lazio
4240	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	SB,Mreg,W	1.01-2.00	
4290	Folaga	<i>Fulica atra</i>	Mreg,W,SB	2.01-5.00	
4330	Gru	<i>Grus grus</i>	Mreg,Wirr,Eirr		
4550	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	Mreg,Birr		
4560	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Mreg,Wirr		
4590	Occhione	<i>Burhinus oediconemus</i>	Mreg,B,Wirr		
4690	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	Mreg,B,Wreg?		
4700	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	Mreg,Wreg?		
4770	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Mreg,W,SB		
4850	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	Mreg,W		
4920	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	Mreg,W		
4970	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	Mreg,W		
5010	Gambecchio	<i>Calidris minuta</i>	Mreg,W,Eirr		
5020	Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	Mreg		
5090	Piovanello	<i>Calidris ferruginea</i>	Mreg,Wirr		
5170	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	Mreg,Wirr		
5180	Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Mreg,W		
5190	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	Mreg,W		
5290	Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	Mreg,W		
5320	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	Mreg,Wirr		
5410	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	Mreg,W		
5450	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	Mreg,Wirr		
5460	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	Mreg,W,Eirr		
5470	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	Mreg		
5480	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	Mreg,Wirr,Eirr		
5530	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	Mreg,Wirr		
5540	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	Mreg,Wirr		
5560	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	Mreg,W,SB		
5820	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	Mreg,W,E		
5926	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>	Mreg,W,SB	2.01-5.00	
6260	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>	Mreg		
6270	Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	Mreg,Wirr		
6280	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Mreg		
6650	Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	SB	0.01-0.25	
6700	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Mreg,W,SB	0.26-0.50	
6840	Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB	2.01-5.00	x
6870	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	Mreg,B	2.01-5.00	x
7160	Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	Mreg,B		
7240	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	Mreg,B	2.01-5.00	x
7350	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	SB,Mirr	0.01-0.25	x
7390	Assiolo	<i>Otus scops</i>	Mreg,B,Wirr	0.01-0.25	x
7570	Civetta	<i>Athene noctua</i>	SB,Mirr	0.01-0.25	x
7610	Allocco	<i>Strix aluco</i>	SB,Mirr	0.01-0.25	x
7670	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	Mreg,W,SB		
7670	Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	Mreg,Wirr		
7780	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Mreg,B		
7950	Rondone	<i>Apus apus</i>	Mreg,B,Wirr	10.01-20.00	x

Codice Euring	Nome comune	Nome scientifico	Fenologia	Mito2000	Atlante Lazio
7960	Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	Mreg,B		
8310	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	SB,Mreg,W	0.01-0.25	
8400	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	Mreg,B	0.26-0.50	
8460	Upupa	<i>Upupa epops</i>	Mreg,B	1.01-2.00	x
8480	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	Mreg,B,W	2.01-5.00	
8560	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	SB	0.51-1.00	x
8760	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	SB,Mirr	0.01-0.25	
8870	Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>	SB		
9610	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	SB,Mreg,W		
9680	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Mreg,B	0.01-0.25	x
9720	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	SB,Mreg,W?	1.01-2.00	
9740	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	Mreg,W,SB	0.51-1.00	x
9760	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	Mreg,W,SB	0.51-1.00	x
9810	Topino	<i>Riparia riparia</i>	Mreg,Wirr,B estinto		
9920	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Mreg,B,Wirr	5.01-10.00	x
10010	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	Mreg,B,Wirr	5.01-10.00	x
10050	Calandro	<i>Anthus campestris</i>	Mreg,B,Wirr		x
10090	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	Mreg,B		
10110	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	Mreg,W		
10120	Pispola golarossa	<i>Anthus cervinus</i>	Mreg,Wirr		
10140	Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	Mreg,SB,W	0.01-0.25	
10170	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
10190	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	Mreg,SB,	0.01-0.25	x
10200	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	SB,Mreg,W	1.01-2.00	x
10660	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SB,Mreg,W	2.01-5.00	x
10840	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	Mreg,W,SB		
10990	Pettiroso	<i>Erithacus rubecola</i>	Mreg,W,SB	2.01-5.00	x
11040	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Mreg,B,Wirr	5.01-10.00	x
11060	Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>	Mreg,W		
11210	Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	SB,Mreg,W	0.01-0.25	x
11220	Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Mreg,B,Wirr	0.01-0.25	
11370	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	Mreg,B		
11390	Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	SB,Mreg,W	1.01-2.00	x
11460	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Mreg,B	0.01-0.25	x
11480	Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
11620	Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	Mreg,B		
11660	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	SB,Mirr	0.26-0.50	x
11860	Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>	Mreg,Wirr		
11870	Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB,Mreg,W	10.01-20.00	x
11980	Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	Mreg,W		
12000	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	Mreg,W,SB	0.01-0.25	
12010	Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	Mreg,W		
12020	Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	Mreg,W,SB	0.01-0.25	x
12200	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SB,Mreg?	2.01-5.00	x
12260	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SB,Mirr,W	5.01-10.00	x
12410	Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Mreg,W,Eirr		
12430	Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Mreg		
12500	Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>	Mreg,Birr		

<b>Codice Euring</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Fenologia</b>	<b>Mito2000</b>	<b>Atlante Lazio</b>
12510	Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
12530	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Mreg,B	0.26-0.50	
12590	Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	Mreg		
12600	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	Mreg,B	0.26-0.50	
12620	Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	Mreg,SB,W		
12640	Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>	Mreg,SB,W	0.26-0.50	
12650	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	Mreg,B	0.51-1.00	x
12670	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	SB,Mreg,W	2.01-5.00	x
12750	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	Mreg,B	0.51-1.00	
12760	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	Mreg		
12770	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SB,Mreg,W	10.01-20.00	x
13070	Luì bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mreg,B,Wirr	0.01-0.25	
13080	Luì verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Mreg,B	0.01-0.25	
13110	Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mreg,SB,W	2.01-5.00	
13120	Luì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mreg		
13140	Regolo	<i>Regulus regulus</i>	Mreg,SB,W		
13150	Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	Mreg,SB,W	0.01-0.25	x
13350	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	Mreg,B	0.01-0.25	x
13480	Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	Mreg,B		
13490	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Mreg		
14370	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	SB,Mreg,W	0.51-1.00	
14400	Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	SB,Mreg,W	0.51-1.00	
14610	Cincia mora	<i>Parus ater</i>	SB,Mreg,W	0.01-0.25	
14620	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	SB,Mirr,W	2.01-5.00	x
14640	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SB,Mirr,W	5.01-10.00	x
14790	Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	SB,Mirr	0.51-1.00	x
14870	Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	SB	0.51-1.00	x
14900	Pendolino	<i>Remiz pendolinus</i>	SB,Mreg,W	0.51-1.00	
15080	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	Mreg,B	2.01-5.00	x
15150	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Mreg,B	1.01-2.00	x
15190	Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	Mreg,B		x
15230	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	Mreg,B	0.26-0.50	x
15390	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	SB,Mirr	0.51-1.00	x
15490	Gazza	<i>Pica pica</i>	SB	2.01-5.00	x
15600	Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SB,Mirr	0.26-0.50	x
15670	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	SB	10.01-20.00	x
15720	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	SB	0.01-0.25	x
15820	Storno Sturnus	<i>vulgaris M</i>	reg,W,SB	2.01-5.00	
15912	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	SB	20.01-50.00	x
15920	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	SB		
15980	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SB,Mreg	2.01-5.00	x
16360	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SB,Mreg,W	10.01-20.00	x
16380	Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	Mreg,W		
16400	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	SB,Mreg,W	5.01-10.00	x
16490	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SB,Mreg,W	5.01-10.00	x
16530	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SB,Mreg,W	5.01-10.00	x
16540	Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	Mreg,W,Eirr		
16600	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	SB,Mreg,W	1.01-2.00	x

Codice Euring	Nome comune	Nome scientifico	Fenologia	Mito2000	Atlante Lazio
17170	Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Mreg,W,SB		
18580	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	SB,Mreg,W	2.01-5.00	x
18660	Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	Mreg,B		
18770	Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Mreg,W		
18820	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	SB,Mreg,W	2.01-5.00	

#### 4.2.6 Ecosistemi

Per la valutazione delle interazioni delle opere in progetto sono state innanzitutto distinte le tipologie ecosistemiche presenti nell'Area di Studio. A tal fine è stato preso in considerazione l'ambiente come sistema di relazioni tra i vari elementi e di processi che ne determinano l'evoluzione, e non come semplice sommatoria di componenti.

L'identificazione delle tipologie ecosistemiche si ottiene dall'analisi delle tessere che compongono il mosaico territoriale, partendo dalla tipologia vegetazionale e di uso del suolo presente in ogni tessera e dalla loro disposizione reciproca. In questo modo è possibile evidenziare aree in cui una certa tipologia ambientale è prevalente con una certa continuità ed altre aree dove questa è frazionata o discontinua. Questa valutazione è fondamentale per comprendere le dinamiche interne alle singole tipologie ecosistemiche e i rapporti tra quelle confinanti. La componente fauna, all'interno di una tipologia, segue dei flussi spostandosi all'interno di zone più ricche in diversità e abbondanza di specie oppure da zone più ricche verso zone più povere. A questi movimenti principali possono seguire dei reflussi là dove esistano movimenti ciclici giornalieri (ad esempio il falco che esce dal bosco per cacciare all'aperto e torna poi al suo nido) e delle dispersioni, dove gli individui abbandonano la zona per non farvi ritorno (dispersione giovanile, competizione intraspecifica, etc). I flussi maggiori si hanno nelle aree di contatto e lungo corridoi che sono rilevabili sul territorio, attraverso un'attenta analisi della disposizione delle tessere. Allo stesso modo, ma con meccanismi regolati da diversi vettori (gravità, vento, acqua, fauna, etc), le specie vegetali possono disperdersi all'interno del sistema ecologico.

L'analisi degli ecosistemi è finalizzata all'individuazione del complesso di unità ecosistemiche presenti nel sito d'intervento, fornendo, per quelle a maggior grado di naturalità, indicazioni concernenti la loro conservazione ed individuate cartograficamente in scala 1:10.000, considerando come area di indagine la fascia di larghezza 1 km con il tracciato al centro (Tav. 4). All'interno di tale fascia, attraverso un lavoro di elaborazione e integrazione delle informazioni fornite dalle carte dell'uso del suolo e della vegetazione, sono state individuate e mappate tutte le unità ecosistemiche presenti (differenziandole in unità naturali ed unità artificiali), descrivendo con maggior dettaglio quelle interessate dalla costruzione e dall'esercizio dell'elettrodotto o che abbiano un particolare pregio ecologico per gli elementi qualità e sensibilità presenti.

E' stato possibile, quindi, distinguere schematicamente all'interno dell'Area di Studio, la cui estensione totale è pari a circa 981,3 ha, le seguenti unità ecosistemiche:

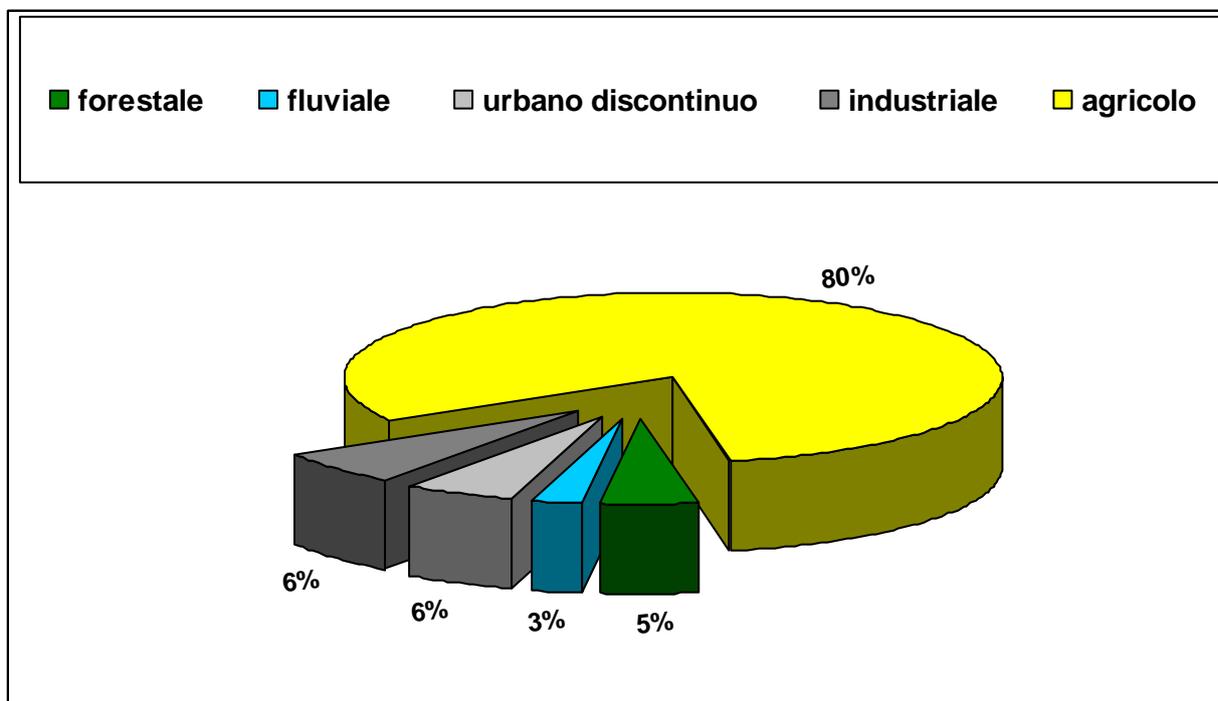
- ✓ unità ecosistemiche naturali:
  - ecosistema forestale, estensione 45,8 ha;
  - ecosistema fluviale, estensione 25,0 ha;
- ✓ unità ecosistemiche artificiali:
  - ecosistema urbano discontinuo, estensione 54,8 ha;
  - ecosistema industriale, estensione 64,1 ha;
  - ecosistema agricolo, estensione 791,6 ha.

L'attribuzione di un ecosistema alla categoria "naturale" o "artificiale" deriva dall'analisi di alcuni criteri guida, di seguito riassunti:

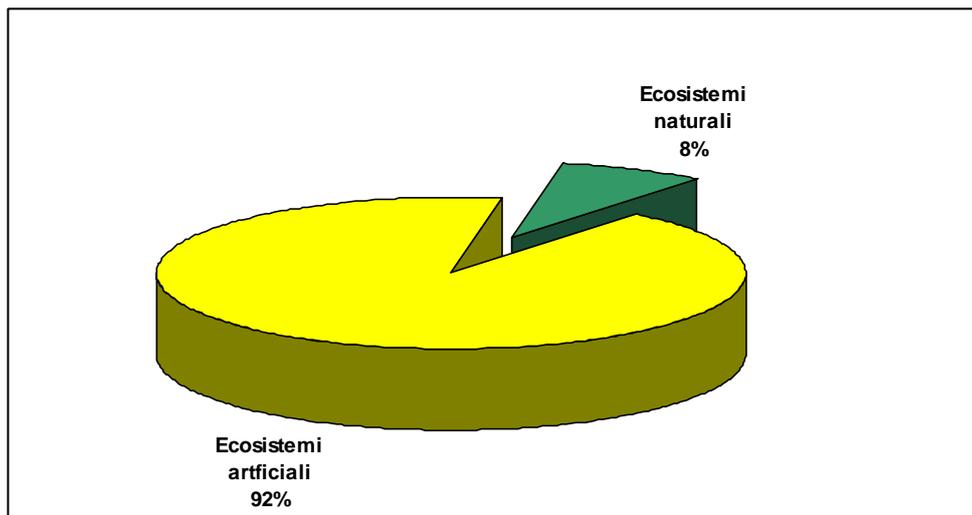
- ✓ ecosistema naturale:
  - prevalenza di elementi naturali;
  - utilizza risorse proprie;
  - smaltisce i propri rifiuti;
  - utilizza energia solare;
  - sistema chiuso;
  - scarsa presenza umana;
  - specie vegetali spontanee, specie animali selvatiche;
- ✓ ecosistema artificiale:
  - prevalenza di elementi artificiali, edifici, macchine, utensili di ogni tipo ecc...;
  - le risorse provengono dall'esterno;
  - i rifiuti prodotti sono smaltiti altrove;
  - l'energia proviene dall'esterno, soprattutto come combustibile fossile;
  - sistema aperto;
  - notevole presenza umana;
  - specie vegetali coltivate, specie animali allevate e addomesticate.

In base a questa distinzione, è possibile definire i sistemi urbano e industriale come ecosistemi poiché al loro interno possiamo ritrovare sia elementi abiotici (aria, acqua, suolo) sia elementi biotici. Oltre l'uomo, questi ultimi sono rappresentati da elementi della fauna e della flora che presentano carattere opportunistico e sinantropico, cioè legate in qualche modo alle attività umane.

*Figura 4.2-7 - Percentuali di presenza degli ecosistemi*



*Figura 4.2-8 - Percentuali di presenza delle unità ecosistemiche*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

Dall'osservazione della distribuzione percentuale delle tipologie ecosistemiche emerge il bassissimo grado di naturalità dell'Area di Studio (esclusivamente l'8% di ecosistemi naturali contro il 92% di quelli artificiali).

In generale, l'unità ecosistemica più rappresentata è quella agricola che copre in maniera preponderante l'80% circa dell'Area di Studio. Il restante 20% di territorio racchiude gli altri ecosistemi, tra essi l'ecosistema industriale è presente sul 6% dell'Area di Studio occupando esclusivamente la porzione più settentrionale di essa; ad esso si associa l'ecosistema urbano discontinuo che occupa anch'esso il 6% circa del territorio, distribuito più o meno a macchia di leopardo ma con due nette fasce costituite dalla ferrovia ad alta velocità e l'autostrada A1, anch'esse ubicate nella porzione settentrionale a testimoniare l'elevato livello di antropizzazione di questo settore dell'Area di Studio. Gli ecosistemi naturali occupano esclusivamente l'8% del territorio, rappresentati dall'ecosistema forestale (5%) e da quello fluviale (3%). Quest'ultimo è rappresentato essenzialmente dalle anse del Fiume Liri, che occupa la porzione meridionale dell'area e dal Forme di Aquino.

#### Ecosistema agricolo

Questa tipologia ecosistemica si presenta come la più estesa. Trattasi in gran parte di seminativi di tipo estensivo di cereali e foraggiere che caratterizzano la maggior parte dei territori comunali di Pontecorvo, Piedimonte San Germano e Pignataro Interamna, in cui si inseriscono piccoli nuclei abitativi sparsi e scarsi elementi naturali (siepi, filari, bordure dei campi, corsi d'acqua e lembi di vegetazione riparia).

*Figura 4.2-9 - Ecosistema agricolo*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

#### Ecosistema forestale

I lembi di vegetazione boschiva sono localizzati in posizione marginale rispetto all'area d'intervento. Trattasi di soprassuoli a dominanza di *Quercus frainetto* (farnetto) il cui inquadramento fisionomico è stato precedentemente specificato. Tali unità risultano spesso in uno stato degradato con la frequente presenza di specie alloctone e sinantropiche.

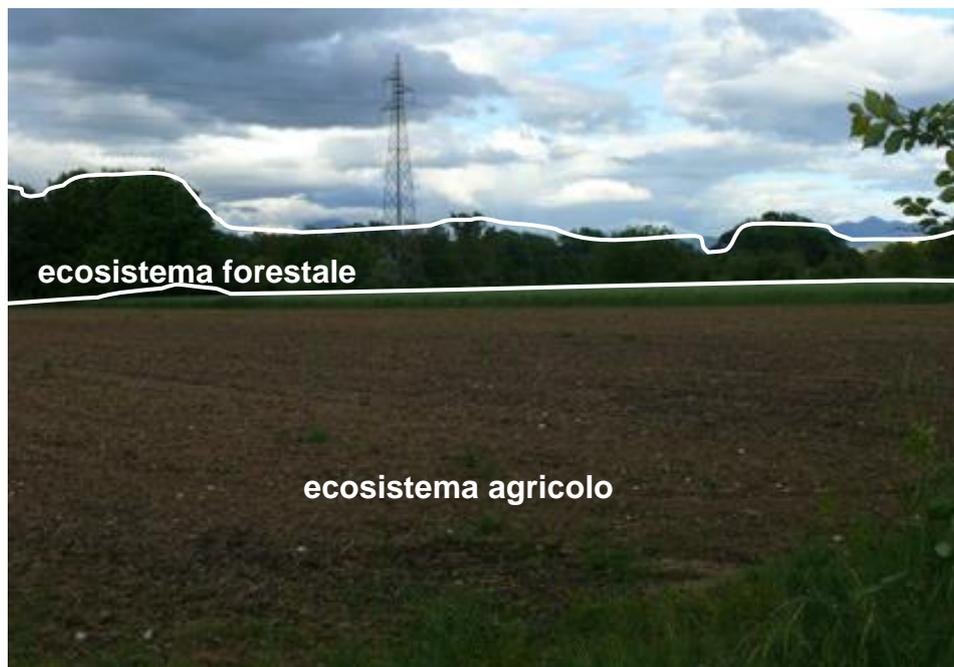
Infatti, si è scelto di far rientrare in questa categoria anche gli impianti artificiali, suddivisi in rimboschimenti a conifere, soprattutto a *Pinus pinea*, e in arboricoltura da legno (soprattutto pioppeti), in quanto sebbene non assimilabili ai lembi di vegetazione spontanea in termini di naturalità e livelli di biodiversità, sono invece assimilabili ad un bosco per ciò che concerne la loro funzionalità.

*Figura 4.2-10 - Ecosistema forestale*



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

**Figura 4.2-11 - Lembi di ecosistemi forestali inseriti negli ecosistemi agricoli**



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

Ecosistema fluviale

Questo ecosistema è caratterizzato in maniera predominante dal Fiume Liri, che attraversa l'Area di Studio nel suo margine meridionale. Sono assimilabili comunque ad un ecosistema fluviale anche tutti i corsi d'acqua che insistono nell'Area di Studio, sia quelli più effimeri che a carattere torrentizio.

Ad essi si associano lembi di vegetazione ripariale a prevalente sviluppo longitudinale, discontinui ed a dominanza di arbusti quali *Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Arundo donax* L. ed elementi arborei, quali *Ulmus minor* Mill. e tipicamente igrofiti come *Salix alba* L., adattati all'intermittenza del flusso di acqua.

**Figura 4.2-12 - Ecosistema fluviale**



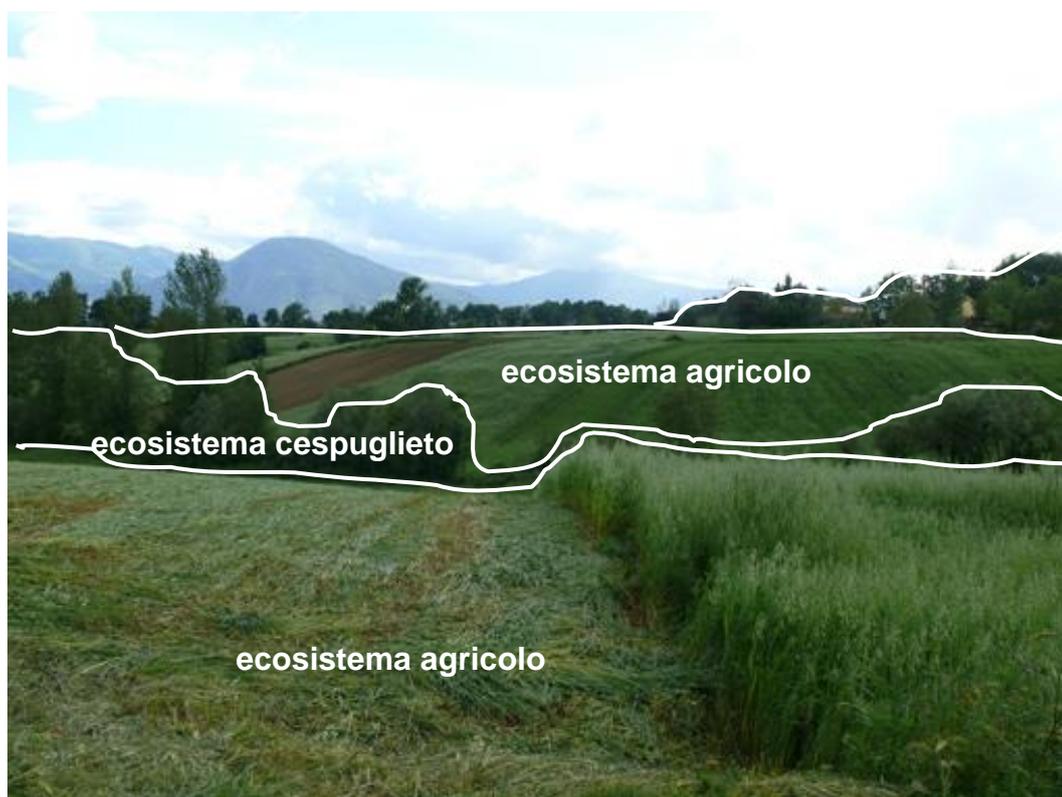
Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

### Ecosistema dei cespuglieti

Ecosistema difficilmente identificabile come tessera omogenea, ma piuttosto distribuito in maniera discontinua in tutte le zone di contatto e lungo gli ecotoni tra sistemi più omogenei. Esso, infatti viene identificato nelle bordure dei campi, siepi divisorie degli appezzamenti, cespuglieti, mantelli di boschi, tutti elementi che interrompono una continuità spaziale, ma anche lembi di vegetazione riparia intercalati alle formazioni forestali chiuse.

Come già esposto nella componente vegetazione e flora, nell'Area di Studio tra le bordure dei campi e nelle aree agricole soggette ad abbandono, dove si assiste ad una rapida ricolonizzazione della vegetazione naturale, si rinvencono frequentemente cespuglieti a prugnolo, caratterizzati dalla presenza di *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa canina* e *Cornus sanguinea*.

### Figura 4.2-13 - Mosaico ecosistemico



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

### Ecosistema urbano discontinuo

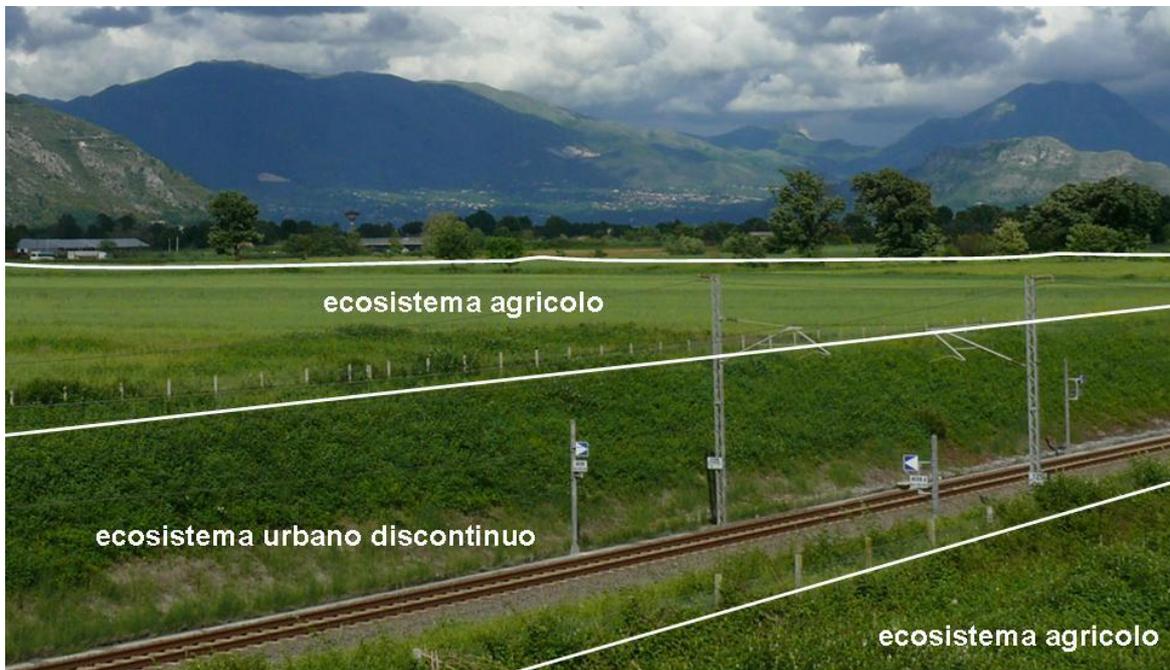
Costituito dalle numerose abitazioni sparse e dai piccoli agglomerati rurali distribuiti a macchia di leopardo nella matrice agricola dell'Area di Studio, come il piccolo centro di Ruscito, la località Sant'Ermete, località santa Croce. Si è scelto di far rientrare in questa categoria le due infrastrutture lineari costituite dalla ferrovia ad alta velocità e l'autostrada A1 che interrompono in maniera netta la continuità spaziale dell'ecosistema agricolo.

### Figura 4.2-14 - Nuclei di edifici sparsi che costituiscono l'ecosistema urbano



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

Figura 4.2-15 - Ferrovia ad alta velocità



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

Ecosistema industriale

Unità ecosistemica rappresentata interamente dalla fabbrica della FIAT – Serene di Cassino, punto di arrivo dell'elettrodotto in progetto. Tale unità è ubicata essenzialmente nell'estrema porzione settentrionale dell'Area di Studio, a cui si aggiunge il piccolo lembo in cui ricade la stazione elettrica di Pontecorvo nella porzione sud.

Figura 4.2-16 - Settore meridionale della FIAT-Serene



Fonte: elaborazioni SETIN s.r.l.

#### **4.2.7 Rumore e vibrazioni**

La costruzione e l'esercizio dell'elettrodotto non comportano vibrazioni se non talora per la realizzazione di tiranti in roccia prevalentemente in aree montane e/o sub-montane; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante. Sarà pertanto esaminato esclusivamente il fattore rumore, che per gli elettrodotti deriva prevalentemente dalle operazioni di cantiere in fase di costruzione, dall'effetto corona e dal rumore eolico in fase di esercizio.

Nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una linea elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

L'Area di Studio per la componente in esame sarà comunque, in generale ed a titolo precauzionale, quella della fascia di 500 m dalla linea di centro degli elettrodotti.

A livello nazionale la materia dell'inquinamento acustico è regolamentata dalle seguenti normative.

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", ha stabilito i "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico (...)". Tale Decreto sancisce che, nei comuni, in mancanza di un piano di zonizzazione del territorio comunale, si devono applicare per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (Art. 6):

*Tabella 4.2-13 - Limiti massimi del livello sonoro equivalente relativo alle zone del D.M. n. 1444/68 - Leq in dB(A)*

Zonizzazione	Limiti	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (parti interessate da agglomerati urbani, comprese le aree circostanti)	65	55
Zona B (parte totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991, inoltre, stabilisce la classificazione in zone, e i relativi limiti di livello sonoro per zona, che i comuni devono adottare, classificazione sostanzialmente ripresa, come di seguito riportato, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Successivamente la L. 447/1995 impone ai Comuni l'obbligo di provvedere all'azzonamento acustico del proprio territorio, atto che deve essere coordinato con gli altri piani di regolamentazione e pianificazione locale. A tal proposito l'Art. 4 assegna alle Regioni il compito di emanare apposite normative nelle quali elencare i criteri in base ai quali i Comuni potranno poi procedere alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti normative (zonizzazione).

Il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dalla L. 447/1995 e determina, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio:

- ✓ i valori limite di emissione, il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- ✓ i valori limite di immissione, il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- ✓ i valori di attenzione, il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- ✓ i valori di qualità, i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Di seguito si riportano le tabelle di cui all'allegato A del presente decreto, inerenti la classificazione acustica del territorio comunale e i valori sopraelencati per zona.

<b>Tabella A: classificazione del territorio comunale (Art. 1)</b>
<b>CLASSE I</b> - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>CLASSE II</b> - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>CLASSE III</b> - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianale e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>CLASSE IV</b> - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali 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
<b>CLASSE V</b> - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
<b>CLASSE VI</b> - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

<b>Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2)</b>		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
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

<b>Tabella C: valori limite di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3)</b>		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50

IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

<b>Tabella D: valori di qualità - Leq in dB(A) (Art. 7)</b>		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
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

Infine, a livello europeo, con la Direttiva 49/2002/CE del 25 giugno 2002 “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”, la Comunità Europea si è espressa sulla tematica del rumore ambientale al fine di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione. Tale norma stabilisce l'utilizzo di nuovi indicatori acustici e specifiche metodologie di calcolo. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, utilizzando metodologie comuni agli Stati membri, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico, in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti, e l'identificazione e la conservazione delle “aree di quiete”. Infine promuove l'adozione, da parte degli Stati membri, sulla base dei risultati delle mappature acustiche, di piani d'adozione per evitare e ridurre il rumore ambientale. Questa direttiva è stata recepita in Italia con il D.Lgs. n.194 del 19 agosto 2005 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

L'Area di Studio è costituita quasi totalmente da superfici agricole, dove la presenza antropica è limitata al tempo necessario per lo svolgimento delle attività agricole e non vi sono recettori sensibili in prossimità delle linee in realizzazione.

#### **4.2.8 Salute pubblica e radiazioni**

Lo Stato italiano ha individuato con la Legge quadro 36/2001 tre livelli di esposizione (Art. 3):

- ✓ limite di esposizione, il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- ✓ valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- ✓ obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

In esecuzione della suddetta Legge quadro, è stato emanato il DPCM 8 Luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.

I valori indicati sono i seguenti:

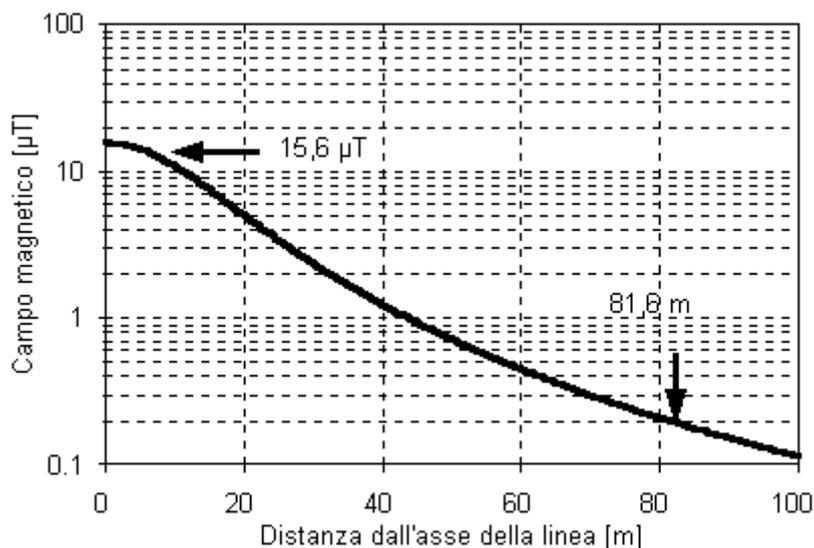
- ✓ limite di esposizione: 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- ✓ valore di attenzione: 10  $\mu$ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole e in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- ✓ obiettivo di qualità: 3  $\mu$ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla L. 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 8.7.2003.

Il progetto prevede la realizzazione di linee aeree alla tensione nominale di 150 kV. Il campo magnetico dipende dall'intensità della corrente che circola nei conduttori, dalla loro mutua posizione e dalla distanza del punto di valutazione da essi. Sebbene non sia del tutto automatico, in genere a un aumento della tensione di un esercizio di un elettrodotto corrisponde un aumento della corrente trasportata. Per esempio, mentre gli elettrodotti a media tensione (15.000-30.000 V) trasportano in genere una corrente fino a 350 A, quelli ad altissima tensione (380.000 V) possono trasportare anche fino a 1500 ampere di corrente e, di conseguenza, generano un campo magnetico più elevato. In questo caso (cioè 380 kV), nell'ipotesi di una intensità di corrente pari alla massima portata nominale dei conduttori (cioè 1500 A), immediatamente al di sotto di una linea in doppia terna ci si deve aspettare un campo elettrico di circa 5 kV/m e un magnetico di circa 20  $\mu$ T. Al di sotto di linee a tensione inferiore i campi sono in genere più bassi. Indicativamente, sotto le linee a 220 kV, 132 kV e 15 kV si possono misurare rispettivamente campi elettrici di 3, 1,5 e 0,5 kV/m e campi magnetici di 18, 14 e 5  $\mu$ T (fonte: D. ANDREUCCETTI E P. BEVITAI, 2003, Inquinamento elettromagnetico).

Nel caso in esame, al di sotto delle nuove linee a 150 kV previste non vi sono abitazioni. Queste ultime sono a una distanza minima di circa 40 m dalle nuove linee e, di conseguenza, a tale distanza il campo magnetico può essere considerato nullo. La seguente immagine mostra il "profilo laterale" del campo magnetico a bassissima frequenza prodotto al suolo da un elettrodotto 380 kV doppia terna da 2000 MW (1500 A), a partire dall'asse della linea fino a 100 m di distanza, con altezza minima dei conduttori dal suolo di 11,34 m (normativa italiana DMLP 16 gennaio 1991) (fonte: IFAC CNR).

Figura 4.2-17 - Diminuzione del campo magnetico con la distanza



Fonte: <http://www.ifac.cnr.it>

Quindi, alla distanza di circa 40 m dall'asse della linea elettrica il campo magnetico è approssimativamente di 1 microtesla per un elettrodotto a 380 kV. Di conseguenza, in base a quanto esposto in precedenza, un elettrodotto a 150 kV alla distanza di 40 m genera un campo magnetico inferiore a 1  $\mu$ T, ovvero inferiore ai limiti di esposizione previsti dalla normativa sopra menzionata.

#### 4.2.9 Paesaggio

Il paesaggio è considerato oggi come il complesso di valori risultanti dall'interrelazione nel tempo tra fattori naturali ed antropici. L'impatto sul paesaggio è certamente fra i più importanti nell'ambito della realizzazione di nuove strutture sul territorio. La principale caratteristica di tale impatto è spesso riferita all'intrusione visiva nel contesto territoriale, analizzata sia in termini estetici che di relazione con le componenti naturali ed antropiche.

L'insieme degli elementi non è casuale: i singoli elementi sono legati tra di loro da rapporti di diversa natura, quali il diverso uso del suolo in relazione al tipo di proprietà, alle caratteristiche pedologiche, alla disponibilità di acqua, alla distanza da un centro abitato.

Il paesaggio ha quindi carattere di "sistema", inteso come insieme di elementi interagenti ed il suo studio deve essere di tipo "olistico"<sup>1</sup> cioè comprensivo dell'integrazione dei dati forniti dall'analisi di ciascun elemento: substrato, condizioni climatiche, attività umana e biodiversità. Si tratta quindi di un sistema complesso, stratificato e dinamico in cui l'inserimento di nuovi elementi può produrre variazioni più o meno consistenti in funzione delle loro specifiche caratteristiche (funzionali, dimensionali), delle caratteristiche dell'osservatore (diverso grado di "disponibilità" alla percezione) e della capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni.

<sup>1</sup> Il riconoscimento dei sistemi e delle unità ambientali e di paesaggio secondo il metodo olistico dell'analisi del paesaggio (Zonneveld, 1979) consiste nell'individuare, attraverso la fotointerpretazione, le unità di paesaggio che divengono aree di ripartizione omogenea del territorio sulla base dei caratteri visivi dell'ambiente.

Nel caso dell'inserimento nel paesaggio di un elemento nuovo è sempre necessario valutare le conseguenze o i mutamenti che tale elemento può provocare sul territorio.

#### **4.2.9.1 Descrizione dei caratteri paesaggistici**

La fascia d'intervento è ubicata nella zona collinare compresa tra la valle del Fiume Liri e l'area pedemontana preappenninica di Monte Cairo (1699 m s.l.m.) e interessa i comuni di Pontecorvo, Pignataro Interamna e Piedimonte San Germano, nella Provincia di Frosinone.

La morfologia è caratterizzata da colline dolci di bassa elevazione, prive di brusche rotture di pendio, intercalate ad estese aree pianeggianti, che contraddistinguono le vallate alluvionali.

La spiccata vocazione agricola della zona determina una naturalità che si esplica solamente in maniera diffusa, attraverso piccoli lembi di vegetazione spontanea. Soltanto l'area di pertinenza del Fiume Liri, alveo, sponde e terrazzi fluviali adiacenti, assume una connotazione naturalistica di tipo continuo che si manifesta sia attraverso il fiume stesso, il quale in quanto elemento lineare può essere considerato a tutti gli effetti un corridoio ecologico, sia attraverso la vegetazione riparia, sebbene "inquinata" da elementi di basso pregio quali le estese aree adibite ad arboricoltura da legno e i rimboschimenti di conifere.

L'azione antropica è ciò che maggiormente ha caratterizzato il paesaggio della piana del Liri. La fertilità dei suoli alluvionali e la morfologia variabile da pianeggiante a sub-pianeggiante, hanno favorito lo sviluppo di un'intensa attività agricola, che si manifesta maggiormente nei seminativi di tipo estensivo di cereali e foraggiere.

D'altro canto, l'area ha subito inoltre un forte condizionamento industriale, messo in evidenza soprattutto dalla fabbrica della FIAT Serene di Cassino. L'industrializzazione ha fatto sì che il tessuto residenziale si intensificasse, soprattutto quello di tipo sparso, con il conseguente aumento delle infrastrutture viarie. Queste sono state favorite anche dall'ubicazione dell'area, posta in un territorio di transizione tra i grandi nuclei abitativi Frosinone (a Nord-Ovest), Isernia (a Nord-Est) e Formia (a Sud), e attraversata da due imponenti infrastrutture lineari come l'autostrada A1 Milano – Napoli e la linea ferroviaria ad alta velocità (alta capacità).

#### **4.2.9.2 Analisi del sistema vincolistico**

##### Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del Lazio

Il nuovo PTPR del Lazio è stato adottato con Delibera di Giunta Regionale 25 Luglio 2007, n. 556 e successivamente con Delibera di Giunta Regionale 21 dicembre 2007, n. 1025, ai sensi dell'art. 135 del D.Lgs. 42/2004 e degli artt. 21, 22, 23 della Legge Regionale sul paesaggio 6 luglio 1998 n. 24. Con la pubblicazione del Piano presso i Comuni, a partire dal 14 febbraio 2008 è entrata in attuazione la seconda fase tecnico-amministrativa delle "Procedure per l'approvazione del PTPR", art.23 commi 2,3,4,5 della LR 24/98.

In precedenza, con la L.R. 24/98 erano stati approvati in via definitiva i 29 Piani Territoriali Paesistici (PTP) redatti e adottati dalla Giunta regionale dal 1985 al 1993, ai sensi della legge 431/85.

Il PTPR costituisce un unico Piano paesaggistico per l'intero ambito regionale avente finalità di salvaguardia dei valori paesistico-ambientali. Esso è lo strumento di pianificazione attraverso cui, nel Lazio, la Pubblica Amministrazione disciplina le modalità di governo del paesaggio, indicando le relative azioni volte alla conservazione, alla valorizzazione, al ripristino o alla creazione di paesaggi. Aree e beni soggetti a vincolo paesistico nei territori sprovvisti di PTP sono attualmente sottoposti a misure di salvaguardia, in attesa dell'approvazione del PTPR, che sostituirà tutti i Piani Territoriali Paesistici vigenti (Art. 25 comma 4 L.R. 6 luglio 1998 n. 24).

Il PTPR applica altresì i principi contenuti nella “*Convenzione Europea del Paesaggio*”, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d’Europa il 19 luglio 2000, ratificata dall’Italia con Legge 9 gennaio 2006, n. 14.

Il PTPR è costituito dai seguenti atti ed elaborati:

- ✓ relazione generale;
- ✓ norme:
  - “Sistemi ed Ambiti del Paesaggio” - Tavole A da 1 a 42 redatte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 volo anni 1989-1990;
  - “Beni Paesaggistici” - Tavole B da 1 a 42 redatte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 volo anni 1989-1990;
- ✓ beni del patrimonio naturale e culturale - Tavole C da 1 a 42 redatte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 volo anni 1989-1990;
- ✓ proposte comunali di modifica dei PTP vigenti:
  - Tavole D da 1 a 42 redatte sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 volo anni 1989-1990.

La “**Relazione**” generale, di natura descrittiva, contiene:

- ✓ i criteri per la riconduzione delle classificazioni dei PTP vigenti ai sistemi e agli ambiti del paesaggio che costituiscono la struttura normativa del PTPR;
- ✓ la connessione fra quadro conoscitivo utilizzato e riconoscimento dell’articolazione del paesaggio laziale in sistemi ed ambiti;
- ✓ la specifica dei criteri di recepimento delle norme della legge regionale 24/98 relativi ai beni diffusi (capo II), all’interno della singola specificità territoriale.

Le “**Norme**”, di natura prescrittiva, contengono le disposizioni generali di tutela e di uso dei singoli ambiti di paesaggio con l’individuazione degli usi compatibili e delle trasformazioni e/o azioni ammesse e le norme regolamentari per l’inserimento degli interventi da applicare nell’ambito del paesaggio; le modalità di tutela per legge, le modalità di tutela degli immobili e le aree tipizzate, gli indirizzi di gestione volti a tradurre il piano in azioni e obiettivi operativi.

Secondo quanto riportato nell’art. 19 delle norme del PTPR, “*individuazione delle unità geografiche del paesaggio*”, il territorio regionale è riconosciuto in *sistemi strutturali* che si caratterizzano per l’omogeneità geomorfologica, orografica e per i modi d’insediamento umano, costituendo *unità geografiche* rappresentative delle peculiarità e dei caratteri identitari della Regione Lazio, secondo lo schema di seguito riportato.

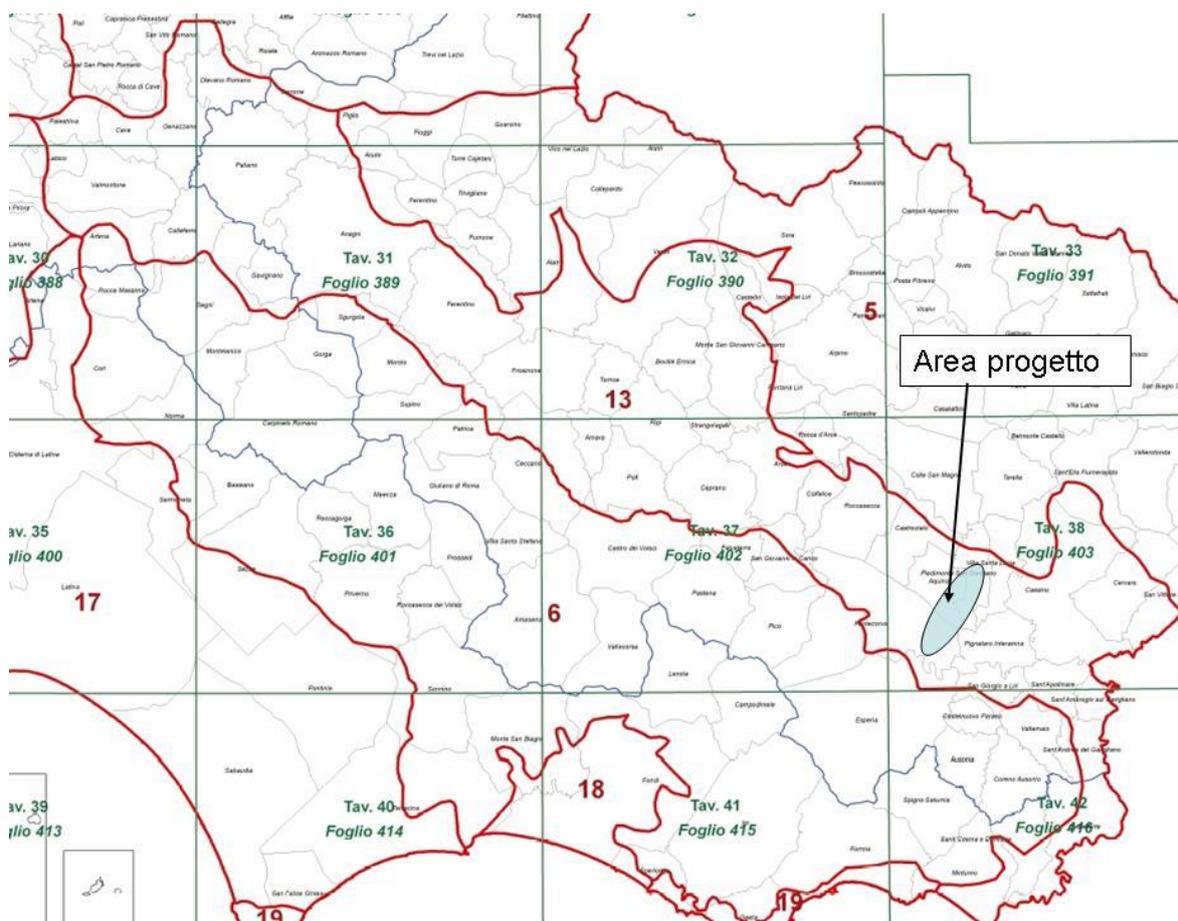
[Tabella 4.2-14 - Individuazione delle unità geografiche del paesaggio, secondo art. 19 delle norme del PTPR Lazio](#)

Sistemi strutturali	Unita' geografiche
Catena dell'Appennino	1) Terminillo, Monti della Laga, Salto Cicolano 2) Conca Reatina , Monti Lucretili 3) Monti Sabini 4) Monti Simbruini 5) Monti Ernici, Prenestini
Rilievi dell'Appennino	6) Monti Lepini, Ausoni, Aurunci
Complesso vulcanico Laziale e della Tuscia	7) Monti Vulsini 8) Monti Cimini 9) Monti Sabatini 9.1) Monti Sabatini Area Romana 10) Monti della Tolfa 11) Colli Albani
Valli Fluviali	12) Valle del Tevere 13) Valle Sacco, Liri – Garigliano
Campagna Romana	14) Agro Romano
Maremme Tirreniche	15) Maremma Laziale 16) Litorale Romano 17) Agro Pontino 18) Piana di Fondi
Rilievi Costieri e Isole	19) Monte Circeo, Promontorio di Gaeta, Isole Ponziene

Fonte: Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del Lazio

Dall'interpretazione del suddetto art. 19, l'area di progetto è inserita nel sistema strutturale denominato **Valli Fluviali**, Unità geografica n. **13 – Valle Sacco, Liri – Garigliano**.

*Figura 4.2-18 - Distribuzione dell'unità geografica di paesaggio n. 13 "Valle Sacco, Liri – Garigliano", secondo art. 19 delle norme del PTPR Lazio*



Fonte: estrapolato della Tavola C del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del Lazio

I **“Sistemi ed ambiti di paesaggio” – Tavole A** contengono l’individuazione territoriale degli ambiti di paesaggio, le fasce di rispetto dei beni paesaggistici, le aree e punti di visuale, gli ambiti di recupero e valorizzazione del paesaggio. Tali Sistemi hanno natura prescrittiva e sono costituite dalle seguenti configurazioni di Paesaggio:

**A. SISTEMA DEI PAESAGGI NATURALI**

Paesaggi caratterizzati da un elevato valore di naturalità e seminaturalità in relazione a specificità geologiche, geomorfologiche e vegetazionali. Tale categoria riguarda principalmente aree interessate dalla presenza di beni elencati nella L. 431/85, aventi tali caratteristiche di naturalità, o territori più vasti che li ricomprendono.

**B. SISTEMA DEI PAESAGGI AGRARI**

Paesaggi caratterizzati dalla vocazione e dalla permanenza dell’effettivo uso agricolo.

**C. SISTEMA DEI PAESAGGI INSEDIATIVI**

Paesaggi caratterizzati da processi di urbanizzazione recenti o da insediativi storico-culturali. Tali sistemi sono caratterizzati da connotazioni specifiche che danno luogo alle:

**D. AREE CON CARATTERI SPECIFICI**

Aree che hanno una connotazione autonoma, ma possono essere interne alle configurazioni del paesaggio, distinte in *“ambiti di recupero e di valorizzazione paesistica”* e *“aree o punti di visuale”*.

I sistemi del paesaggio sono determinati sulla base del principio di prevalenza e si articolano al loro interno in ulteriori paesaggi secondo lo schema sotto riportato:

*Tabella 4.2-15 - Sistemi e tipologie di paesaggio riportati nella Tavola A "Sistemi ed ambiti del paesaggio" del PTPR Lazio*

**SISTEMI E TIPOLOGIE DI PAESAGGIO**

SISTEMA DEI PAESAGGI NATURALI	PN Paesaggio naturale
	PNC Paesaggio naturale di continuità
	PNA Paesaggio naturale agrario
SISTEMA DEI PAESAGGI AGRICOLI	PAR Paesaggio agrario di rilevante valore
	PAV Paesaggio agrario di valore
	PAC Paesaggio agrario di continuità
SISTEMA DEI PAESAGGI INSEDIATIVI	PIE Paesaggio dell'insediamento in evoluzione
	PIU Paesaggio dell'insediamento urbano
	CNS Paesaggio dei centri e nuclei storici
	PIS Paesaggio dell'insediamento storico diffuso
	PG Parchi e giardini storici
AREE CON CARATTERI SPECIFICI	Ambiti di recupero e valorizzazione paesistica
	Aree o punti di visuale

Fonte: Tavola A del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) del Lazio

Ogni "Paesaggio" prevede una specifica disciplina di tutela e di uso compatibile rispetto ai valori paesaggistici e le attività di trasformazione.

Di seguito sono riportate le prescrizioni generali (individuate nelle norme del PTPR) per le principali categorie di paesaggio individuate nelle Tavole A – "Sistemi ed ambiti di paesaggio" presenti all'interno dell'Area di Studio e rappresentate nella Tav. 5A:

- ✓ sistema del paesaggio naturale, in particolare:
  - Paesaggio Naturale (art. 21)

<b>Definizione</b>	<b>Obiettivo di qualità paesistica</b>	<b>Obiettivo specifico di tutela e disciplina</b>
Il paesaggio naturale è costituito dalle porzioni di territorio caratterizzate dal maggior valore di naturalità per la presenza dei beni di interesse	Mantenimento e conservazione del patrimonio naturale. La tutela è volta alla valorizzazione dei beni ed alla conservazione del loro valore anche	Il progetto dell'elettrodotto oggetto di studio ricade nella categoria delle "Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete

<p>naturalistico nonché di specificità geomorfologiche e vegetazionali anche se interessati dal modo d'uso agricolo. Tale paesaggio comprende principalmente le aree nelle quali i beni conservano il carattere naturale o seminaturale in condizioni di sostanziale integrità.</p>	<p>mediante l'inibizione d'iniziative di trasformazione territoriale pregiudizievoli alla salvaguardia.</p>	<p><i>che comportino trasformazione permanente del suolo ineditato (art. 3 c.1 e.3 D.P.R. 380/01) comprese infrastrutture di trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)". Tali tipologie di interventi di trasformazione sono consentite se non diversamente localizzabili nel rispetto della morfologia dei luoghi e la salvaguardia del patrimonio naturale.</i></p>
---	---	--

Il progetto dell'elettrodotto interessa direttamente la tipologia di paesaggio suddetta esclusivamente in due punti, costituiti da piccoli lembi di boschi a dominanza di farnetto in un caso, e da un tratto di vegetazione riparia nell'altro.

- Paesaggio Naturale Agrario (art. 22)

Definizione	Obiettivo di qualità paesistica
<p>Il paesaggio naturale agrario è costituito dalle porzioni di territorio che conservano i caratteri tradizionali propri del paesaggio agrario, e sono caratterizzati anche dalla presenza di componenti naturali di elevato valore paesistico. Tali paesaggi sono prevalentemente costituiti da vasti territori a conduzione agricola collocati in aree naturali protette o nelle unità geografiche delle zone costiere e delle valli fluviali.</p>	<p>Conservazione integrale degli inquadramenti paesistici mediante l'inibizione di iniziative di trasformazione territoriale e in linea subordinata alla conservazione dei modi d'uso tradizionali.</p>

Il progetto dell'elettrodotto ricade nella tipologia di paesaggio suddetta lungo il tragitto che interessa la porzione centro meridionale dell'Area di Studio, dal Fiume Liri fino a pressapoco all'agro ubicato in località Termine.

- ✓ sistema del paesaggio agrario, in particolare:
  - Paesaggio Agrario di Rilevante Valore (art. 24)

Definizione	Obiettivo di qualità paesistica
<p>Il Paesaggio agrario di rilevante valore è costituito da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale.</p> <p>Si tratta di aree caratterizzate da produzione agricola, di grande estensione, profondità e omogeneità e che hanno rilevante valore paesistico per l'eccellenza dell'assetto</p>	<p>L'obiettivo di qualità paesistica è la salvaguardia della continuità del paesaggio mediante il mantenimento di forme di utilizzazione agricola del suolo.</p>

percettivo, scenico e panoramico.

In questa tipologia di paesaggio sono da comprendere in prevalenza le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica o specializzata e le aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione alla estensione dei terreni.

Il progetto dell'elettrodotto non interessa direttamente la tipologia di paesaggio in questione, ma essa è presente in un breve tratto dell'Area di Studio.

- Paesaggio Agrario di Valore (art. 25)

<b>Definizione</b>	<b>Obiettivo di qualità paesistica</b>
<p>Il Paesaggio agrario di valore è costituito da porzioni di territorio che conservano la vocazione agricola anche se sottoposte a mutamenti fondiari e/o colturali.</p> <p>Si tratta di aree a prevalente funzione agricola-produttiva con colture a carattere permanente o a seminativi di media e modesta estensione ed attività di trasformazione dei prodotti agricoli.</p> <p>In questa tipologia di paesaggio sono da comprendere anche le aree parzialmente edificate caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative o centri rurali utilizzabili anche per lo sviluppo di attività complementari ed integrate con l'attività agricola.</p>	<p>L'obiettivo di qualità paesistica è volto al mantenimento della qualità del paesaggio rurale mediante la conservazione e la valorizzazione dell'uso agricolo e di quello produttivo compatibile.</p>

Il progetto dell'elettrodotto ricade nella tipologia di paesaggio suddetta lungo un rilevante tratto del tragitto che interessa la porzione centro-settentrionale dell'Area di Studio, dall'agro ubicato in località Termine fino all'autostrada A1 Milano-Napoli.

- Paesaggio Agrario di Continuità (art. 26)

<b>Definizione</b>	<b>Obiettivo di qualità paesistica</b>
<p>Il Paesaggio agrario di continuità è costituito da porzioni di territorio caratterizzate ancora dall'uso agricolo ma parzialmente compromesse da fenomeni di urbanizzazione diffusa da usi di versi da quello agricolo. Questi territori costituiscono margine agli insediamenti urbani e hanno funzione indispensabile di contenimento dell'urbanizzazione e di continuità del sistema del paesaggio agrario.</p> <p>In questa tipologia di paesaggio sono da comprendere</p>	<p>L'obiettivo di qualità paesistica è volta alla riqualificazione e al recupero dei tessuti urbani di cui costituiscono margine, alla valorizzazione della funzione di miglioramento del rapporto città campagna. Si possono realizzare infrastrutture, servizi e adeguamenti funzionali di attrezzature tecnologiche esistenti nonché attività produttive compatibili con i valori paesistici.</p>

anche le aree caratterizzate da frammentazione fondiaria e da diffusa edificazione utilizzabili per l'organizzazione e lo sviluppo di centri rurali e di attività complementari ed integrate con l'attività agricola.

Il progetto dell'elettrodotto ricade nella tipologia di paesaggio suddetta nel tragitto che interessa la porzione settentrionale dell'Area di Studio, dall'autostrada A1 Milano-Napoli sino alla fabbrica FIAT - Serene di Cassino.

- ✓ sistema del paesaggio insediativo, in particolare:
  - Paesaggio degli Insediamenti Urbani (art. 27)

Definizione	Obiettivo di qualità paesistica
Il Paesaggio degli insediamenti urbani è costituito da aree urbane consolidate di recente formazione.	Tutela volta alla riqualificazione degli ambiti urbani e, in relazione a particolari tessuti viari o edilizi, al mantenimento delle caratteristiche, tenuto conto delle tipologie architettoniche nonché delle tecniche e dei materiali costruttivi ed alla valorizzazione dei beni del patrimonio culturale e degli elementi naturali ancora presenti, alla conservazione delle visuali verso i paesaggi di pregio adiacenti e/o interni all'ambito urbano anche mediante il controllo dell'espansione, il mantenimento di corridoi verdi all'interno dei tessuti e/o di connessione con i paesaggi naturali e agricoli contigui.

Il progetto dell'elettrodotto non interessa direttamente la tipologia di paesaggio in questione. Gli insediamenti urbani dell'Area di Studio sono costituiti da abitazioni sparse e da piccoli agglomerati rurali distribuiti a macchia di leopardo nella matrice agricola dominante.

- Reti Infrastrutture e Servizi (art. 32)

Definizione	Obiettivo di qualità paesistica
Paesaggio della rete viaria, autostradale e ferroviaria e delle aree immediatamente adiacenti ad esse, di rilevante valore paesaggistico per l'intensità di percorrenza, l'interesse storico, l'interesse panoramico e per la varietà e profondità dei panorami che da esse si godono, nonché da aree impegnate da servizi generali pubblici e privati di grande impatto territoriale.	Paesaggio da tutelare unitariamente in ragione della sua funzione di connessione e di fruizione, anche visiva. Valorizzazione e riqualificazione dei tracciati stradali e/o ferroviari, il ripristino dei coni di visuale e il recupero della percezione dei resti antichi e dei quadri panoramici che da essi si godono.

Il progetto dell'elettrodotto attraversa ortogonalmente le due tipologie di paesaggio in questione costituite da un tratto della linea ferroviaria ad alta velocità e dell'autostrada A1 Milano-Napoli.

I beni paesaggistici sono tutelati per legge ai sensi del D. Lgs n. 42 del 22 gennaio 2004 “*Codice dei beni culturali e del paesaggio*” (detto “Codice Urbani”) e le successive modificazioni. Il codice sostituisce il D.Lgs 490/99.

Il PTPR del Lazio ha estrapolato le norme del D.Lgs 42/04 attraverso la stesura dell'elaborato “**Beni paesaggistici**” – **Tavole B**. Esso contiene la descrizione dei beni paesaggistici di cui all'art. 134 comma 1 lettere a), b) e c) del Codice tramite la loro individuazione cartografica con un identificativo regionale e definisce le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva.

Di seguito sono riportate le prescrizioni generali (individuate nelle norme del PTPR) per i principali beni paesaggistici individuati nelle Tavole B – “Beni paesaggistici” presenti all'interno dell'Area di Studio e rappresentate nella Tav. 5B:

- ✓ aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie (art. 42): tali beni riguardano aree agricole del Lazio a testimonianza e permanenza di particolari periodi storici: la Campagna Romana e le Bonifiche agrarie del XX secolo. Le aree agricole delle Bonifiche Agrarie del XX secolo rappresentano la più vasta e recente trasformazione del paesaggio avvenuta nelle marenne tirreniche e nelle aree pianeggianti del Lazio anche in adiacenza dei principali fiumi di rilevanza nazionale come insieme di interventi di ordinata suddivisione fondiaria ai fini rurali, di opere idrauliche e di gerarchica canalizzazione delle acque, di imponenti interventi vegetazionali, di realizzazione di centri, borghi agricoli con i servizi e poderi. L'area agricola tipizzata che interessa l'Area di Studio è costituita dalla Piana del Fiume Liri fra i Fiumi Gari e Sacco; nei Comuni di Cassino, Colfelice, Esperia, Pignataro Interamna, Pontecorvo, Roccasecca, San Giorgio a Liri, San Giovanni Incarico, Sant'Apollinare, Sant'Ambrogio del Garigliano, Sant'Andrea sul Garigliano. Le aree agricole identitarie appartengono alla categoria dei beni paesaggistici inerenti gli immobili e le aree tipizzati ed individuati dal PTPR ai sensi dell'art. 134, lettera c), del D. Lgs 42/04. Ai suddetti beni paesaggistici individuati si applica la disciplina di tutela e di uso degli specifici ambiti di paesaggio di cui al capo II delle norme del PTPR, individuati nelle Tavole A – Sistemi ed ambiti di paesaggio già discussi in precedenza;
- ✓ aree boscate (art. 38): ai sensi dell'articolo 142 co1, lettera g), del Codice, sono sottoposti a vincolo paesistico i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento come definiti dall'art. 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227. L'elettrodotto in progetto attraversa aree boscate vincolate di limitate estensioni o piccole parti di esse in almeno 7 punti lungo il tracciato.
- ✓ corsi delle acque pubbliche (art. 35): ai sensi dell'articolo 142 co1, lettera c), del Codice sono sottoposti a vincolo paesistico i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, di seguito denominata fascia di rispetto. I corsi d'acqua e le relative fasce di rispetto debbono essere mantenuti integri e inedificati per una profondità di metri 150 per parte; nel caso di canali e collettori artificiali, la profondità delle fasce da mantenere integre e inedificate si riduce a metri 50. Nelle fasce di rispetto è fatto obbligo di mantenere lo stato dei luoghi e la vegetazione ripariale esistente e gli interventi su di esse devono prevedere un'adeguata sistemazione paesistica coerente con i caratteri morfologici e vegetazionali propri dei luoghi. L'elettrodotto in progetto attraversa la fascia di tutelata dei corsi d'acqua in due punti del tracciato: fascia di rispetto di Fosso Capo d'Acqua e fascia di rispetto del Rio Pantano.

- ✓ linee archeo – tipizzate (art. 45): i beni puntuali e lineari diffusi a testimonianza dei caratteri identitari archeologici e storici e territori contermini sono costituiti da strutture edilizie comprensive di edifici e spazi ineditati, nonché da infrastrutture territoriali che testimoniano fasi dei particolari processi di antropizzazione del territorio. Essi sono ubicati anche al di fuori delle strutture urbane e costituiscono elementi riconoscibili dell'organizzazione storica del territorio. Tali beni sono sottoposti alle disposizioni previste dall'articolo 41 delle norme del PTPR per le zone di interesse archeologico. Ai sensi dell'art. 142 co1, lettera del D. Lgs 42/04 sono sottoposti a vincolo paesistico le zone di interesse archeologico. Nelle zone di interesse archeologico ogni modifica dello stato dei luoghi è subordinata all'autorizzazione paesistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs 42/04. L'elettrodotto di progetto attraversa la fascia di rispetto di un tracciato di una strada antica nel territorio comunale di Pignataro Interamna.

#### Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) di Frosinone

Il PTPG della Provincia di Frosinone è stato adottato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 21 del 22 luglio 2005. Successivamente, con deliberazione della Giunta Regionale n. 71 del 20 febbraio 2007 è stata dichiarata la compatibilità del PTPG con gli indirizzi della pianificazione territoriale determinati dal Consiglio Regionale. Infine, in ottemperanza della Legge Regionale n. 38/1999 e s.m.i., "Norme sul governo del territorio", il PTPG è stato definitivamente adottato e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio il 10 luglio 2007.

Il Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) tutela e promuove i caratteri ed i valori del territorio provinciale e ne indirizza i processi di trasformazione e di sviluppo, in coerenza con le direttive regionali e nei limiti del campo di interessi provinciali.

In particolare il PTPG:

1. orienta l'attività di governo del territorio della Provincia e dei Comuni singoli o associati;
2. costituisce nel proprio ambito territoriale, specificazione e attuazione delle previsioni contenute nel Piano Territoriale Regionale Generale (PTRG), così come integrato dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR);
3. costituisce il momento di sintesi, verifica e coordinamento degli strumenti della programmazione e pianificazione settoriale provinciale esistenti e di indirizzo della loro elaborazione;
4. costituisce, assieme agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale regionale, il parametro per l'accertamento di compatibilità degli strumenti della pianificazione urbanistica comunale;
5. si pone come riferimento impegnativo per le iniziative di concertazione e copianificazione interistituzionale delle decisioni europee, nazionali, regionali e locali che abbiano rilevanza sul territorio provinciale.

Il PTPG, nella sua collocazione intermedia nel sistema di pianificazione e di prossimità ai problemi del territorio nella loro dimensione sovracomunale, assolve compiti complessi di programmazione di area vasta, di coordinamento dell'azione urbanistica degli enti locali per gli aspetti d'interesse sovracomunale, di promozione di iniziative operative per la tutela, l'organizzazione e lo sviluppo del territorio provinciale.

Il PTPG ha efficacia nei confronti di ogni decisione di programmazione, trasformazione e gestione del territorio di soggetti pubblici o privati che investa il campo degli interessi provinciali. In particolare, il piano ha efficacia nei confronti dei piani, programmi e progetti generali e settoriali di iniziativa provinciale e delle Comunità Montane e nei

confronti degli strumenti urbanistici e delle determinazioni attinenti trasformazioni territoriali dei Comuni, nei limiti sopraddetti.

Le determinazioni del PTPG sono espresse nelle Norme di attuazione attraverso direttive e prescrizioni/vincoli.

Il Piano Territoriale Provinciale Generale è costituito dai seguenti elaborati:

- ✓ Relazione;
- ✓ Elaborati grafici di piano;
- ✓ Norme di attuazione.

L'elaborato grafico denominato TP1 suddivide l'analisi territoriale in: Sistema ambientale, Sistema insediativo morfologico, Sistema insediativo funzionale, Sistema della mobilità.

Dall'osservazione dell'elaborato, l'area interessata dal progetto dell'elettrodotto è caratterizzata prevalentemente dal territorio agricolo aperto esterno alle costruzioni insediative urbane e territoriali ed alle aree con valore o potenzialità di recupero naturalistico. Le uniche zone che presentano un certo grado di naturalità riguardano l'estrema porzione meridionale del tracciato dell'elettrodotto, caratterizzata da un'area agricola con valori naturalistici residui o con potenzialità di recupero naturalistico-ambientale. Al contrario, la porzione settentrionale del tracciato presenta il maggior grado di antropizzazione: essa è caratterizzata dal sistema infrastrutturale dell'autostrada A1 e della linea ferroviaria dell'alta velocità (rete ferroviaria ad alta capacità), oltreché dal sistema insediativo funzionale-industriale denominato Ambito di Riorganizzazione e Sviluppo (ARS) n. 4 di Cassino (ARS4) delle aree per attività produttive esistenti o di previsione dei PRG.

L'art. 71 delle NTA del PTPG prevede delle direttive specifiche delle ARS provinciali. Nei riguardi della ARS4 di nostro interesse, le norme prevedono l'istituzione di un nuovo Consorzio industriale denominato Lazio meridionale. In attesa dell'operatività del Consorzio e della redazione PRT dell'area, il PTPG prevede che l'area sia considerata come Ambito di Riorganizzazione e Sviluppo di attività produttive specializzate e/o integrate diffuse secondo le presenti direttive.

L'obiettivo è la riorganizzazione e il completamento delle sedi di attività produttive secondo un nuovo impianto infrastrutturato urbanistico unitario.

## **5 CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI INDIVIDUATE**

### **5.1 ATMOSFERA**

L'intervento proposto non comporterà perturbazioni permanenti sulla componente atmosferica durante la fase di esercizio, in quanto le linee elettriche non producono in loco fenomeni di inquinamento atmosferico.

Inoltre è opportuno considerare gli impatti positivi sulla componente, derivanti dalle minor perdite energetiche di esercizio che consentono una maggiore efficienza del sistema elettrico che può raggiungere il medesimo livello di fornitura con una minore produzione.

Da rilevare anche il fatto che nell'area non sono presenti recettori sensibili e l'esposizione della componente umana è da considerarsi occasionale e sporadica in quanto non legata ad attività umane ricreative o di lavoro.

Possibili interferenze potrebbero essere legate alla fase di cantiere. Infatti, in fase di costruzione, i potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono determinati dalle attività di cantiere che possono comportare problemi d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione al suolo. Le azioni di progetto maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- ✓ la movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- ✓ le operazioni di scavo;
- ✓ le attività dei mezzi d'opera nel cantiere.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta.

### **5.2 AMBIENTE IDRICO**

Gli interventi previsti, sia in fase di cantiere che di esercizio, non comportano impatti sulla componente in questione in quanto le nuove linee elettriche attraversano tramite campata i corsi d'acqua e i sostegni non sono posizionati nelle immediate vicinanze dei suddetti. Nello specifico, i tralicci sono localizzati a una distanza di circa 10 m dai corsi d'acqua solo quando questi ultimi sono dei piccoli fossi, il cui volume di acqua trasportato, durante tutto il corso dell'anno, è ridotto e la loro funzionalità è prevalentemente irrigua. È bene sottolineare che questi corsi d'acqua nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) non sono costeggiati dalla fascia di rispetto di 50 m.

Riguardo all'attraversamento di corpi idrici primari, nella porzione meridionale dell'Area di Studio, attualmente è presente una linea elettrica che attraversa, con direzione SE-NO, sia il Fiume Liri che il vincolo idrogeologico stabilito con R.D.L. 3267/23. I sostegni in questo caso sono al di fuori dell'area sottoposta a vincolo.

### **5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO**

Per quanto attiene la valutazione degli impatti a carico della componente suolo e sottosuolo, a seguito della realizzazione delle linee elettriche, non si prevedono interferenze significative per l'assetto geologico e geomorfologico; in particolare, per il sottosuolo le attività di scavo e movimentazione di terra connesse alla realizzazione delle fondazioni sono di entità tale da non alterare lo stato di questa componente.

La maggior parte dei sostegni è, infatti, prevista sulle superfici pianeggianti dei terrazzi fluviali dei piccoli corsi d'acqua presenti nell'Area di Studio.

L'utilizzo di opportune fondazioni nei casi limitati in cui si verifichi la presenza di litotipi con caratteristiche geotecniche considerate scarse, sarà da valutarsi punto per punto tramite opportune indagini geognostiche, in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto concerne l'utilizzo geologico-tecnico dei terreni, vista la tipologia delle opere in progetto l'impatto è da considerarsi trascurabile.

Riguardo alle caratteristiche morfologiche del territorio, va rilevato che il tracciato in progetto rientra per la maggior parte in aree pianeggianti in cui il grado di propensione alle frane ("franosità") è classificato come "media densità di frane attive del territorio comunale (inferiore a 0,2 frane/Kmq)"

Tuttavia, non sono state riscontrate scarpate naturali o artificiali. Inoltre, al fine di salvaguardare l'integrità dell'opera, nel posizionamento dei sostegni e delle opere provvisorie di cantiere saranno evitate aree potenzialmente instabili. In particolare in prossimità degli attraversamenti dei corsi d'acqua i sostegni saranno posti ad adeguata distanza dalle aree golenali potenzialmente instabili adottando le opportune tecniche di posizionamento previste per le aree la cui stabilità è in dubbio.

In merito alla gestione del terreno risultante dall'attività di scavo, di seguito si riporta la valutazione preliminare dei quantitativi di materiali da movimentare e riutilizzare, indicati nella *Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo (RU23156A1BEX00003)*, in particolare:

- Il volume di terreno effettivamente scavato;
- Il volume di terreno riutilizzabile;

Il volume di terreno eccedente.

*Tabella di riepilogo volumi terre e rocce da scavo*

NOME INTERVENTO	TIPO	VOLUME TERRENO SCAVATO	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO	VOLUME TERRENO ECCEDENTE
		[mc]	[mc]	[mc]
INTERVENTO 1	SOSTEGNI IN SEMPLICE TERNA	4.320	4.000	320
INTERVENTO 2	CAVO	1564	500	1064
INTERVENTO 3	DEMOLIZIONE SOSTEGNI	270	270	-
INTERVENTO 4	OPERE DI STAZIONE	13500	7500	5000
<b>TOTALE</b>		<b>19654</b>	<b>12270</b>	<b>6069</b>

In fase di progettazione esecutiva Terna Rete Italia si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra.

Infine, in merito agli impatti a carico degli usi del suolo, si evidenzia un'interferenza di livello poco significativo, legata unicamente alla sottrazione di territorio dovuta ai cantieri, in fase di realizzazione, mentre in fase di esercizio, alle aree

di localizzazione dei sostegni. Tale sottrazione, in fase di realizzazione, sarà temporanea e limitata in quanto (come appena esposto) collegata alla momentanea presenza delle aree di cantiere. Queste ultime, infatti, restituiranno ai consueti usi le aree occupate nel momento in cui la linea sarà ultimata ed entrerà in esercizio.

È bene precisare che in questo preciso caso di studio, la viabilità di accesso ai sostegni e, in generale, alle linee in progetto è già presente (Tav. 1), in quanto le superfici coinvolte sono prettamente agricole e, quindi, dotate di un reticolo stradale ben ramificato necessario per l'accesso ai vari fondi agricoli. Di conseguenza, i lavori di realizzazione delle linee determineranno una effimera scarsa sottrazione di suolo agricolo e/o naturale.

## 5.4 VEGETAZIONE E FLORA

Generalmente le principali interferenze potenziali di una linea elettrica sulla componente in esame possono essere sintetizzate come segue:

- ✓ sottrazione di habitat, legata alla presenza dei sostegni e, temporaneamente, ad una riduzione della vegetazione in corrispondenza di aree di cantiere, piste e strade di accesso;
- ✓ alterazione della struttura e della composizione delle fitocenosi, con conseguente diminuzione del livello di naturalità della vegetazione;
- ✓ frammentazione degli habitat, riscontrabile solo nel caso di taglio a raso della vegetazione sotto gli elettrodotti;
- ✓ fenomeni di inquinamento, dovuti a potenziali sversamenti in fase di cantiere.

L'entità di tali interferenze dipende dal tipo di vegetazione. Esse risultano minime nel caso di cenosi erbacee e arbustive, ed interessano maggiormente le comunità forestali, infatti, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea; lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare l'innescio di incendi. Avviene quindi la capitozzatura delle essenze arboree nell'area sottostante i conduttori, dove la vegetazione viene costantemente mantenuta ad altezze tali da non inficiare l'esercizio della futura linea.

Di seguito vengono descritte le interferenze potenziali che l'intervento ha sulla componente vegetazione e flora, suddivise per fase di cantiere e fase di esercizio.

Nella fase di cantiere, le interferenze che si potrebbero verificare in questa fase sono:

- ✓ eliminazione della vegetazione per la realizzazione di vie (principalmente piste) di accesso per i mezzi di lavoro, nelle aree in cui non sarà possibile utilizzare la rete stradale esistente, per raggiungere le posizioni di localizzazione in cui andranno inseriti i sostegni;
- ✓ sottrazione temporanea di suolo in prossimità delle piazzole per la realizzazione dei singoli sostegni per una superficie media di circa 25 x 25 m per ciascuna piazzola. Tale occupazione avrà, generalmente, durata massima di un mese e mezzo per ogni postazione. Al termine dei lavori tutte le aree saranno ripristinate e restituite agli usi originari;
- ✓ eliminazione di soprassuolo forestale lungo alcuni tratti del tracciato in progetto. La fascia interessata da questa azione è generalmente corrispondente a quella della manutenzione nella fase di esercizio. L'area di ripulitura della vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive.

Nella fase di cantiere e nel periodo temporale immediatamente successivo, gli impatti per la componente ambientale in oggetto possono ritenersi transitori (ad eccezione delle aree dei singoli sostegni). Infatti, grazie sia alla capacità rigenerativa delle piante, sia al repentino insediamento che quest'ultime adottano per riconquistare gli spazi lasciati liberi dopo la fase di cantiere, si prevede nel giro di pochi anni un ritorno alla copertura del suolo di natura vegetale. Inoltre, al fine di prendere tutte le precauzioni necessarie quando si opera in aree naturali e seminaturali, e nel rispetto

delle normative vigenti, Terna adotterà tutti gli accorgimenti possibili in fase di cantiere, atti a minimizzare tale impatto, descritti nel quadro di riferimento progettuale, prevedendo il ripristino delle aree utilizzate come cantiere e la loro restituzione agli usi originari.

Le interferenze tra l'opera compiuta e la vegetazione risultano nulle o non significative nel caso di cenosi erbacee e arbustive, mentre possono interessare in modo maggiormente significativo le comunità forestali. In entrambi i casi, comunque, si verifica un impatto da sottrazione permanente di habitat nelle aree di ingombro delle fondazioni dei sostegni.

Inoltre, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea. Lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescò di incendi. Risulta quindi necessario effettuare il taglio degli elementi forestali.

Il tipo di taglio, capitozzamento o a raso, è calibrato sulla tipologia boschiva attraversata dall'intervento, dal tipo di governo, nonché dal voltaggio della linea elettrica che la sorvola.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il D.M. n°449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella:

Voltaggio	120 kV	132 kV	150 kV	200 kV	220 kV	380 kV
<b>Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi</b>	1,70 m	1,82 m	2,00 m	2,50 m	2,70 m	4,30 m

Inoltre, è prevista una distanza minima di 5 m (indipendentemente dal livello di tensione) per gli addetti alla manutenzione e per le attrezzature che deriva dal D.P.R. n°164 del 1956, al fine di eseguire il taglio piante in condizioni di massima sicurezza per gli operatori.

Infine, l'attività di taglio piante deve essere eseguita nel rispetto della norma CEI 11-27 che ha limitato, ai fini della sicurezza, le attività svolte in prossimità degli impianti elettrici stabilendo una distanza limite in funzione della tensione di esercizio (3,67 m, 4,30 m e 5,94 m rispettivamente per le tensioni 150-220-380 kV) all'interno della quale è necessario mettere in atto opportuni provvedimenti.

Di conseguenza, in merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le "aree impegnate", cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- ✓ 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;
- ✓ 20 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV in semplice e doppia terna;
- ✓ 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 o 150 kV in semplice e doppia terna.

Inoltre, nella posizione di ubicazione delle fondazioni del plinto dovrà essere effettuata l'eliminazione diretta della vegetazione naturale e seminaturale, per cui risulta necessaria un'eradicazione totale delle piante, con conseguente sottrazione di habitat. L'area interessata da questo intervento è definita dalle dimensioni medie della base dei singoli sostegni.

È importante evidenziare che, date le caratteristiche del progetto e dell'Area di Studio, gli impatti sulla flora e sulla vegetazione, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio, sono da considerarsi praticamente molto bassi.

Di fatto, è stato verificato che la maggior parte della linea di progetto, gli allacci alla rete esistente e la nuova stazione elettrica attraversano territori agricoli e che nessun sostegno ricade all'interno di cenosi naturali e seminaturali. Inoltre, a causa dell'elevato grado di antropizzazione, l'area presenta una rete stradale ben sviluppata, che fa escludere la possibilità di dover aprire nuove vie di accesso. Vengono ulteriormente ridotti, in questo modo, i possibili impatti dell'opera sulla componente.

L'interferenza dell'opera di progetto con la vegetazione forestale avviene, in maniera poco significativa, principalmente in 3 punti del tracciato:

- ✓ nel tratto dal sostegno numero 11 al sostegno numero 12, dove la nuova linea interseca una piccola fascia di vegetazione riparia;
- ✓ nel tratto dal sostegno numero 16 al sostegno numero 17 dove l'interferenza avviene con piccoli boschi di farnetto;
- ✓ nel tratto dal sostegno numero 21 al sostegno numero 22, dove l'interferenza avviene anche in questo caso con piccoli boschi di farnetto.

Ad ogni modo, sarà cura del proponente ridurre al minimo i danni ecologici, rispettando le normative vigenti.

Bisogna sottolineare inoltre che nell'Area di Studio, durante le indagini sul campo, non sono state individuate specie di particolare pregio naturalistico-ambientale, né specie inserite nelle liste rosse nazionale e regionale.

Infine, la linea dei tracciati e la nuova stazione elettrica non intersecano in nessun punto Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone a Protezione Speciale (ZPS), così come vengono definiti dalla Direttiva 92/43/CEE e Direttiva comunitaria 2009/147/CE (già Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE), né tantomeno Aree Naturali Protette.

## **5.5 FAUNA**

La valutazione del rischio di una linea elettrica aerea su una popolazione variegata di uccelli è stata effettuata sulla base della valutazione delle statistiche conosciute dei danni che esse subiscono in impianti analoghi (Penteriani, 1998).

I danni subiti dall'avifauna sono di due tipi:

- ✓ danno da collisione
- ✓ danno da elettrocuzione.

I danni da collisione sono imputabili all'impatto degli individui contro i conduttori stesi lungo le rotte di spostamento migratorio ed erratico. L'impatto è dovuto principalmente alla poca visibilità dei cavi durante le veloci attività di caccia, e dalle capacità di manovra delle differenti specie.

I danni da elettrocuzione sono determinati dalla folgorazione degli individui per contatto di elementi conduttori (fenomeno legato quasi esclusivamente alle linee elettriche a media tensione, MT).

Gli impianti ad alta tensione producono danni poco frequenti per quanto riguarda l'elettrocuzione, mentre sono responsabili dei danni da collisione.

La disposizione dei tralicci sul territorio può creare effetti negativi sulle varie tipologie di uccelli presenti ed in particolare sono da tenere in considerazione l'orientamento della direttrice principale di migrazione (*leading lines*) delle specie migratrice dell'area rispetto alla disposizione generale dell'impianto.

Alcuni effetti noti di impatto sono i seguenti:

- ✓ trampolino: ostacoli che obbligano gli individui in volo ad evitarli alzandosi in quota a livello dei conduttori, percepibili solo all'ultimo momento;
- ✓ sbarramento: la linea elettrica si trova perpendicolare alla direttrice;

- ✓ scivolo: si verifica quando un elemento del paesaggio (collina o versante) incanala il volo in direzione di un elettrodotto perpendicolare alla direzione degli uccelli;
- ✓ sommità: le ondulazioni del terreno concentrano gli Uccelli particolarmente durante le migrazioni e gli spostamenti di gruppo. Gli elettrodotti sommitali sono quelli che determinano la maggiore mortalità;
- ✓ attrazione: un elemento del paesaggio funge da attrattore per gli uccelli verso la linea elettrica.

Tra le specie potenzialmente presenti nell'Area di Studio, quella maggiormente a rischio risulta essere il Pellegrino ma va tenuto conto che questa specie ha avuto un incremento numerico che non si è verificato certamente nei precedenti 40 anni (Birdlife International, 2004). In Italia la specie è ampiamente diffusa, con notevoli densità in aree di particolare ricchezza ornitologica. La stima nazionale è di 700-800 coppie nidificanti, distribuite nelle più diverse tipologie ambientali; di recente ha colonizzato con successo anche contesti urbani (Spina & Volponi, 2008). In Italia la quasi totalità delle coppie nidifica su pareti rocciose e falesie quindi essendone privo il territorio in studio verrà utilizzato dal Pellegrino durante l'attività di caccia quando frequenta territori aperti.

Altra specie con cui l'intervento può avere un'interferenza è il Nibbio Bruno. In Europa la specie è classificata in largo declino (SPEC3 e Vulnerabile), principalmente a causa di importanti cali di popolazione nei paesi dell'Europa orientale (Spagnesi e Serra (a cura di), 2004). La popolazione italiana, definita stabile, mostra ampie fluttuazioni inter-annuali che ne rendono complessa una valutazione numerica precisa; attualmente si stimano tra le 700-1.000 coppie riproduttive (Spina & Volponi, 2008). Fortemente adattabile a condizioni ambientali più diverse, il Nibbio bruno seleziona primariamente aree pianeggianti con zone umide. Eccetto per pochi individui in Sicilia, le popolazioni italiane sono migratrici e quindi potrebbe esistere un rischio dovuto all'interferenza degli individui con la struttura poiché grossi contingenti migratori attraversano la regione nella stagione primaverile ed in quella estiva-autunnale (AAVV, 2008).

Per quanto riguarda le rotte migratorie, si rileva che appare verosimile che l'Area di Studio sia percorsa da contingenti di avifauna di passo poiché è sulla rotta migratoria naturale che seguono gli uccelli migratori che si spostano dall'Africa verso il nord Europa e viceversa durante le stagioni primaverile ed autunnale. Inoltre va considerato che la disposizione dell'impianto è perpendicolare alla direzione principale di migrazione. D'altronde, va tenuto d'altro conto che, per quanto riguarda i possibili effetti noti di impatto, essendo la disposizione altitudinale dell'impianto in zona pianeggiante vi è un basso rischio di esposizione e quindi di impatto dell'avifauna con la struttura.

Infine, la linea dei tracciati e la nuova stazione elettrica non intersecano in nessun punto Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone a Protezione Speciale (ZPS), così come vengono definiti dalla Direttiva 92/43/CEE e Direttiva comunitaria 2009/147/CE (già Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE), né tantomeno Aree Naturali Protette.

Alla luce di tali situazioni si riscontrano dei rischi per l'avifauna potenziali che potranno essere resi non significativi con l'adozione di idonee misure di mitigazione.

## **5.6 ECOSISTEMI**

Nel valutare gli impatti sulla componente Ecosistemica bisogna considerare che un ecosistema è costituito da numerose componenti che interagiscono tra loro ed è a sua volta in relazione con altri ecosistemi.

Per le caratteristiche dell'intervento in progetto l'ambito di influenza dell'opera sulle unità ecosistemiche corrisponde all'area buffer di larghezza 2 km che comprende al centro il tracciato dell'elettrodotto, già considerata nella componente vegetazione e flora.

In generale le possibili interferenze di una infrastruttura elettrica sugli ecosistemi sono rappresentate, per ecosistemi afferenti a tipologie vegetazionali con specie vegetali arboree (principalmente gli ecosistemi forestali), dal complesso di fenomeni conosciuti in letteratura con il termine di frammentazione ecologica o frammentazione ambientale. Infatti gli ambiti sottoposti a taglio della vegetazione, in fase di realizzazione ed in fase di esercizio e manutenzione, possono subire un'alterazione della struttura dell'habitat e, secondariamente, una limitata sottrazione di habitat e, quindi, della funzionalità dell'ecosistema (cfr. anche componente vegetazione e flora). Per quanto riguarda invece altre tipologie ecosistemiche che non presentano soprassuoli forestali o comunque vegetazione arborea, possono essere esclusi già in questa prima fase di analisi generale gli effetti di frammentazione ambientale.

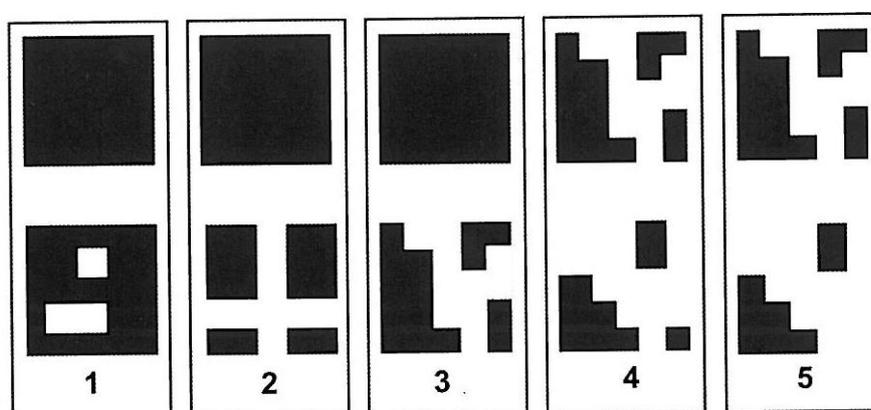
Il processo di frammentazione può comportare, in accordo con Battisti (2004):

- ✓ scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- ✓ insularizzazione progressiva e riorganizzazione spaziale dei frammenti residui;
- ✓ aumento dell'effetto margine, indotto dalla matrice antropizzata limitrofa sui frammenti residui;
- ✓ creazione ed incremento in superficie di tipologie ecosistemiche e/o di uso del suolo di origine antropica, con creazione di un effetto barriera.

Dal punto di vista operativo la frammentazione può essere classificata in 5 classi, crescenti per significatività (ed alle quali è stato assegnato per il presente studio, con approccio esperto, un livello di impatto riportato tra parentesi) (Bogaert, in Battisti, 2004):

- ✓ perforazione (1) (impatto basso);
- ✓ dissezione (2) (impatto medio-basso);
- ✓ frammentazione in senso stretto (3) (impatto medio);
- ✓ riduzione delle dimensioni dei frammenti (4) (impatto medio-elevato);
- ✓ riduzione delle dimensioni e del numero dei frammenti (5) (impatto elevato).

*Figura 5.6-1 - Modelli delle tipologie di frammentazione ambientale*



Fonte: Battisti, 2004, *Frammentazione ambientale connettività reti ecologiche*

In linea generale, per una infrastruttura elettrica che attraversa aree naturali (in particolare aree boscate), la frammentazione può essere ricondotta alla tipologia 2 (dissezione), generalmente di impatto medio-basso. L'effetto di creazione e incremento in superficie di tipologie ecosistemiche e/o di uso del suolo di origine antropica è generalmente limitato, in quanto le aree sottostanti le linee, sottoposte a taglio della vegetazione, mantengono comunque una copertura seminaturale (prateria, cespuglieto o bosco sottoposto a controllo); per quanto riguarda

l'effetto barriera non si determinano di norma impatti significativi, paragonabili ad esempio a quelli delle infrastrutture di trasporto, visto che le aree sottostanti le linee risultano comunque permeabili al passaggio della fauna.

Gli altri effetti sulla componente "ecosistemi" possono essere considerati come poco significativi.

Per la fase di cantiere si possono verificare le seguenti interferenze:

- ✓ sottrazione temporanea di habitat;
- ✓ alterazione temporanea della struttura e delle dinamiche ecosistemiche.

La sottrazione di habitat si realizza, in accordo con quanto già indicato per la componente vegetazione e flora (alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti).

Data la predominanza assoluta dell'ecosistema agricolo, le specie vegetali sono per la maggior parte specie frugali eliofile, di scarso valore ambientale, legate soprattutto al disturbo antropico, che possono colonizzare le aree degradate. Si tratta in particolar modo di terofite cosmopolite con elevato potere dispersivo.

Tali interferenze, elevate nella fase di cantiere, sono ritenute poco significative per la componente in oggetto grazie alla resilienza degli ecosistemi interessati (capacità di rigenerazione delle specie forestali e delle specie prative) ed al repentino insediamento che le specie vegetali adottano per riconquistare gli spazi lasciati liberi dopo la fase di cantiere. Tale fatto sarà, inoltre, il presupposto per la ricolonizzazione delle specie animali presenti. Infatti, può manifestarsi la temporanea e limitata sottrazione di habitat faunistici, utilizzati per le attività trofiche, il rifugio e, in alcuni periodi e per alcune specie, la riproduzione

Si prevede quindi nel giro di pochi anni un ritorno alla copertura del suolo di natura vegetale, che tramite un processo di dinamismo naturale porterà al ripristino della condizione iniziale.

Quanto ai possibili fenomeni di inquinamento è prevista l'adozione di tecnologie di scavo e dei necessari accorgimenti in fase di cantiere, finalizzati a rendere questa fase maggiormente sostenibile, in particolare negli ambiti a maggiore sensibilità.

Gli impatti sulla componente ecosistemica, in fase di esercizio dell'opera, riguardano prevalentemente le aree boscate, poiché nell'area sottostante i conduttori la vegetazione, per motivi di sicurezza, non può avere habitus arboreo. Ma data la limitatissima presenza di ecosistemi forestali nell'Area di Studio, si ritengono gli impatti su tale componente non significativi.

## **5.7 RUMORE E VIBRAZIONI**

La componente "rumore" è generalmente interessata solo in maniera marginale dagli elettrodotti. Nel dettaglio l'opera a progetto comporta essenzialmente due tipologie di emissioni acustiche: quelle generate durante la fase di cantiere, di durata ben definita e mediamente ridotta nel tempo, e quelle durante la fase di esercizio, che proseguono per tutta la vita utile dell'impianto.

In fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali.

Mentre, in fase di esercizio, la produzione di rumore da parte di un elettrodotto aereo è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici:

- ✓ il vento, che se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori (rumore eolico), fenomeno tuttavia locale e di modesta entità;
- ✓ l'effetto corona, generato dall'elettricità passante, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizione di elevata umidità dell'aria e in prossimità della stazione elettrica, con l'aggiunta, in questo caso, di rumore derivante dal funzionamento dei trasformatori.

Il rumore eolico deriva dall'interferenza del vento con i sostegni e i conduttori e dunque è il rumore prodotto dall'azione di taglio che il vento esercita sui conduttori.

Questo rumore comprende sia l'effetto acustico eolico, caratterizzato da toni o fischi che variano in frequenza in funzione della velocità del vento, che l'effetto di turbolenza, tipico di qualsiasi oggetto che il vento incontra lungo il suo percorso. Mentre quest'ultimo è di scarsa entità e non è da considerarsi un fastidio, diverso è il caso dei toni eolici, che sono causati dalla suddivisione dei vortici d'aria attraverso i conduttori e si manifestano in condizioni di venti forti (10-15 m/s). In tali condizioni atmosferiche non sono disponibili dati di letteratura e sperimentali, questi ultimi in quanto una misurazione fonometrica in presenza di condizioni ventose non è prevista dall'attuale normativa in materia di inquinamento acustico. Tuttavia, in condizioni di vento forte, c'è un'elevata rumorosità di fondo, che rende praticamente trascurabile l'effetto del vento sulle strutture dell'opera.

Il rumore generato dall'effetto corona consiste in un ronzio o crepitio udibile in prossimità degli elettrodotti ad alta tensione, generalmente in condizioni meteorologiche di forte umidità quali nebbia o pioggia, determinato dal campo elettrico presente nelle immediate vicinanze dei conduttori.

L'effetto corona è un fenomeno per cui una corrente elettrica fluisce tra un conduttore a potenziale elettrico elevato ad un fluido neutro circostante, generalmente aria. Il rumore ad esso associato è quindi dovuto alla ionizzazione dell'aria che circonda in uno strato tubolare sottile un conduttore elettricamente carico e che, una volta ionizzata, diventa plasma e conduce elettricità. La causa del fenomeno è l'elevata differenza di potenziale (e non l'alto potenziale) che in alcuni casi si stabilisce in questa regione. La ionizzazione si determina quando il valore del campo elettrico supera una soglia detta rigidità dielettrica dell'aria, e si manifesta con una serie di scariche elettriche, che interessano unicamente la zona ionizzata e sono quindi circoscritte alla corona cilindrica in cui il valore del campo supera la rigidità dielettrica. La rigidità dielettrica dell'aria secca è di circa 3 MV/m, ma questo valore diminuisce sensibilmente in montagna (per la maggior rarefazione dell'aria) e soprattutto in presenza di umidità o sporcizia.

Per un conduttore cilindrico, la differenza di potenziale è più elevata alla superficie e si riduce progressivamente allontanandosi da essa. Pertanto a parità di voltaggio della corrente trasportata, l'effetto corona in un conduttore diminuisce all'aumentare del suo raggio, ovvero utilizzando un fascio di due o più conduttori opportunamente disposti, tali da avere un raggio equivalente più elevato.

Una situazione particolarmente critica sugli elettrodotti può presentarsi in corrispondenza degli isolatori, perché questi, se sporchi o bagnati, possono favorire sensibilmente l'innescamento di scariche. Ciò spiega perché presso i tralicci sia in genere più facile avvertire il rumore associato all'effetto corona piuttosto che lungo le linee. Il problema è poi più evidente in zone industriali o comunque ad elevato inquinamento atmosferico.

Il rumore è uno dei fenomeni più complessi conseguenti all'effetto corona. Sostanzialmente esso ha origine in quanto il riscaldamento prodotto dalla ionizzazione del fluido e dalle scariche elettriche nella corona genera onde di pressione che si manifestano con il caratteristico "crepitio" tipico di ogni scarica elettrica. Nelle linee a corrente alternata, dove il campo elettrico si inverte di polarità passando per lo zero 100 volte al secondo, anche i fenomeni di ionizzazione si innescano e disinnescono con questa cadenza, dando luogo ad una modulazione delle onde di pressione e quindi ad un rumore con una frequenza caratteristica appunto a 100 Hz. L'effetto si percepisce nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto soprattutto se l'umidità dell'aria è elevata.

In generale, per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 380 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A). Inoltre occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella

provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e alla Legge quadro 447/1995.

Se poi si confrontano i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si può constatare che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, se non superiore, dei valori indicati per una linea a 380 kV. In particolare, in aree a vocazione prevalentemente agricola (come quelle interessate dall'opera a progetto), quindi più o meno frequentemente attraversati da mezzi agricoli, il rumore di fondo è indicativamente stimabile in 43-48 dB(A) diurni, a debita distanza da strade di attraversamento.

In conclusione, da quanto suddetto si evince che le emissioni acustiche generate dall'elettrodotto in fase di esercizio (rumore eolico e effetto corona) sono sempre modeste e l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente), alle quali corrispondono anche l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). In tali condizioni meteorologiche si riduce, inoltre, la propensione della popolazione alla vita all'aperto e, conseguentemente, si riducono sia la percezione del rumore sia il numero delle persone interessate. Infine, dall'analisi del territorio interessato dall'opera in progetto, si evince che non vi sono recettori sensibili in prossimità degli elettrodotti e anche i semplici recettori sono scarsi e sempre localizzati a una distanza superiore ai 40 metri circa.

Pertanto, da quanto detto, l'impatto dell'opera sulla componente rumore può ragionevolmente considerarsi non significativo e quindi trascurabile.

## **5.8 SALUTE PUBBLICA E RADIAZIONI**

Gli interventi previsti determinano un impatto sulla componente in esame che può essere definito nullo, in quanto, come esposto precedentemente, le linee in progetto, in corrispondenza delle strutture abitative più vicine ad esse, generano un campo magnetico trascurabile e ben inferiore ai limiti previsti dalla normativa nazionale vigente in materia. Infatti, il campo magnetico generato è inferiore a 1  $\mu$ T, mentre l'obiettivo di qualità per nuovi elettrodotti prevede il limite di 3  $\mu$ T (DPCM 8 Luglio 2003).

## **5.9 PAESAGGIO**

Nel caso di un elettrodotto gli elementi progettuali che interferiscono con il paesaggio sono rappresentati dai sostegni e dai conduttori e corde di guardia. Per quanto riguarda i sostegni, l'impatto dipende da diverse variabili: dalla forma, dalla distribuzione delle masse, dal colore. Nel caso della linea, dato l'ingombro tutto sommato limitato della base dei sostegni, l'impatto si può a ragione ritenere esclusivamente di tipo visuale.

In talune condizioni di visibilità (presenza sul territorio di elementi schermanti, di altre infrastrutture, di aree edificate, ecc) la presenza di tale tipologia di manufatti passa del tutto inosservata.

Infatti, come già ampiamente evidenziato, l'Area di Studio è dominata dal paesaggio agricolo (circa il 80% del totale dell'area), caratterizzata da seminativi di tipo estensivo di cereali e foraggere che caratterizzano la maggior parte dei territori comunali di Pontecorvo, Piedimonte San Germano e Pignataro Interamna, in cui si inseriscono piccoli nuclei abitativi sparsi e scarsi elementi naturali.

Diverso è il caso in cui l'elettrodotto si trovi a passare in prossimità di beni culturali o di elementi strutturali di particolare significato paesistico (come ad esempio attraversamento di fiumi, aree ad elevata valenza naturalistica e/o aree boscate). Dall'osservazione della distribuzione percentuale delle tipologie ecosistemiche analizzate nel paragrafo

4.2.6, emerge il bassissimo grado di naturalità dell'Area di Studio (esclusivamente l'8% di ecosistemi naturali contro il 92% di quelli artificiali).

L'elettrodotto in progetto, per una lunghezza totale di linee da realizzare di 9,734 km, attraversa la fascia di tutela dei corsi d'acqua in due soli punti del tracciato: fascia di rispetto di Fosso Capo d'Acqua e fascia di rispetto del Rio Pantano. L'elettrodotto attraversa la fascia di rispetto di un tracciato di una strada antica nel territorio comunale di Pignataro Interamna e attraversa alcune aree boscate vincolate di limitate estensioni o piccole parti di esse. Sul totale dell'Area di Studio, le suddette zone sottoposte a tutela paesaggistica coprono una ridottissima estensione territoriale, per cui si può ritenere poco significativo l'impatto su aree di qualità paesaggistica.

In fase di costruzione gli impatti sul paesaggio sono connessi ai lavori per la realizzazione dell'impianto, ma si tratterà di impatti reversibili e di limitata durata. La localizzazione delle basi dei tralicci e quindi dei cantieri mobili ("micro-cantieri") è stata effettuata in modo da minimizzare l'eventuale abbattimento della vegetazione spontanea, inoltre nessuna base dei tralicci è stata ubicata in zone con presenza di vegetazione d'alto fusto ma il layout di progetto prevede che esse occupino esclusivamente aree agricole. In definitiva, le aree principali di cantiere saranno localizzate in zone agricole e per raggiungere i siti dei cantieri mobili si utilizzerà per quanto possibile la viabilità esistente.

Infine le aree principali di cantiere non interessano zone di particolare interesse paesaggistico e/o vincolate.

Data la breve durata delle operazioni di cantiere e la dimensione assai ridotta delle zone di lavoro, corrispondente ad un'area poco più estesa dell'area occupata dai tralicci (ad eccezione del sito in cui sorgerà la nuova stazione elettrica), si prevede che gli impatti in fase di cantiere risulteranno essere di livello basso e comunque sempre reversibili. Un'interferenza maggiore è ipotizzabile solo nelle aree boscate interessate dai nuovi elettrodotti, dove sarà talvolta necessario il taglio degli elementi arborei.

In fase di esercizio è possibile individuare interferenze ambientali significative nei riguardi di:

- ✓ caratteri strutturali e visuali del paesaggio per l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico;
- ✓ fruizione del paesaggio per l'alterazione dei rapporti tra le unità visuali.

La parte aerea, essendo costituita da un insieme di sostegni distanziati e di limitata superficie al suolo ed un fascio di cavi e considerando gli accorgimenti progettuali adottati, non interferisce direttamente con gli elementi strutturali del paesaggio (trasformazioni fisiche), ma ne turba esclusivamente le condizioni visuali.

Si specifica che già da 1.500 metri di distanza le infrastrutture a progetto possono essere percepite dall'osservatore in modo non significativo e si confondono con lo sfondo. Tale fatto è ascrivibile alla struttura dei sostegni, i quali presentano uno scheletro metallico realizzato in parti con spessore relativamente modesto (questo tipo di struttura viene percepita dall'osservatore come "vuota"), sia, appunto, alla presenza di ostacoli visuali quali filari di alberi, aree vegetate, etc.

Impatti più significativi sono ipotizzabili solo lungo alcuni tratti della rete infrastrutturale che costituiscono *ricettori dinamici* nei confronti dell'impatto visivo dell'opera. Essi sono individuabili nell'autostrada A1 Milano-Napoli e nella linea ferroviaria ad alta capacità. È comunque da evidenziare che l'impatto su un ricettore dinamico è comunque più debole rispetto ad un *ricettore statico* (p.e.: centri abitati, nuclei rurali, monumenti, aree archeologiche, aree di importanza naturalistica, punti panoramici, ecc.) poiché l'interferenza è sempre limitata alla temporaneità dell'attraversamento della stessa da parte dei fruitori ed alla porzione ridotta di visuale interferita.

In conclusione:

- ✓ l'Area di Studio non presenta in generale valori e qualità paesaggistica elevati;

- ✓ non saranno arrecate modificazioni di tipo fisico ai caratteri strutturanti del paesaggio (morfologia, vegetazione, beni paesaggistici e culturali, etc).

Pertanto è possibile considerare che l'intervento in esame non modifica in modo significativo il paesaggio e lo stato dei luoghi, sia dal punto di vista fisico, che estetico-percettivo e non pregiudica l'attuale livello di qualità paesaggistica.

## 6 MISURE DI MITIGAZIONE PROPOSTE

### 6.1 VEGETAZIONE E FLORA

Allo scopo di ridurre al minimo i potenziali impatti sulla vegetazione e flora, Terna si impegna ad adottare le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ le eventuali aree di cantiere e nuove piste e strade di accesso saranno posizionati, compatibilmente con le esigenze tecnico-progettuali, in zone a minor valore vegetazionale (aree agricole piuttosto che habitat naturali e seminaturali); sarà evitato il più possibile l'accesso e l'utilizzo di aree esterne ai cantieri;
- ✓ l'area di ripulitura della vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La posa e la tesatura dei conduttori sarà effettuata per quanto possibile evitando il taglio ed il danneggiamento della vegetazione, grazie all'utilizzo di un argano e un freno;
- ✓ le zone con tipologie vegetazionali sulle quali saranno realizzati i cantieri, saranno interessate, al termine della realizzazione dell'opera, da interventi di ripristino, finalizzati a riportare lo status delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante-operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate;
- ✓ sarà data particolare cura all'allontanamento dei rifiuti prodotti in cantiere, secondo la normativa vigente in materia, evitando in generale depositi temporanei di sostanze inquinanti e per sostanze anche non particolarmente inquinanti, su fitocenosi di interesse conservazionistico (habitat naturali e seminaturali); sarà, inoltre, evitato lo sversamento di sostanze inquinanti;
- ✓ laddove ci sia la possibilità di sollevare polveri, sarà curata la "bagnatura" delle superfici.

### 6.2 FAUNA

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura lineare come un elettrodotto trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata.

Il rischio di collisione aumenta quando i conduttori risultano poco visibili o perché si stagliano contro uno sfondo scuro o per condizioni naturali di scarsa visibilità (buio, nebbia). L'utilizzo di fasci trinati di conduttori, pertanto, riduce notevolmente questo rischio.

In ambiti di maggiore valenza naturalistica, possono risultare molto utili alcuni sistemi di dissuasione visiva come le spirali in plastica colorata bianca e rossa per evidenziare i cavi sospesi. Le spirali possono essere efficacemente posizionate in alternanza lungo i conduttori e funi di guardia ad una distanza tanto più ravvicinata quanto maggiore è il rischio di collisione. Queste spirali oltre ad aumentare la visibilità dei cavi se colpite dal vento producono un sibilo che ne aumenta il rilevamento da parte degli uccelli in volo. Come facilmente comprensibile, l'aumento della visibilità dei cavi influisce negativamente sulla componente "paesaggio", aumentando la visibilità totale dell'opera.

### 6.3 PAESAGGIO

Nei confronti della componente ambientale "paesaggio" la principale misura di mitigazione è costituita dall'adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto saranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato.

## 7 CONCLUSIONI

Considerando quanto sopra esposto, è possibile sintetizzare lo studio come segue:

- ✓ l'Area di Studio presenta un bassissimo grado di naturalità (esclusivamente l'8% di ecosistemi naturali contro il 92% di quelli artificiali);
- ✓ le attività di scavo e movimentazione di terra connesse alla realizzazione delle fondazioni sono di entità tale da non alterare lo stato di questa componente;
- ✓ la viabilità di accesso ai sostegni e, in generale, alle linee in progetto è già presente, in quanto le superfici coinvolte sono prettamente agricole e, quindi, dotate di un reticolo stradale ben ramificato necessario per l'accesso ai vari fondi agricoli;
- ✓ il Sito in cui è prevista la realizzazione della nuova stazione elettrica ricade nella Fascia B2 del PSAI – RI e del PSDA ed è classificata a rischio R1; da un'analisi dei documenti elaborati dall'Autorità di Bacino del Liri-Garigliano si rileva la compatibilità della realizzazione della futura stazione elettrica con le condizioni previste. In particolare:
  - secondo il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio Idraulico (PAI – RI), del 5 aprile 2006, è realizzabile nel Sito individuato dal progetto "*qualunque opera a servizio di pubbliche o di interesse pubblico di trasporto e/o di servizio*" (Art. 9 comma 2 d);
  - secondo il Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA), aggiornato al settembre '99, la stazione elettrica è realizzabile nel Sito previsto dal progetto se il PRG del Comune di Pontecorvo lo consente e previo rispetto di specifiche prescrizioni tecniche;
- ✓ l'Area di Studio non presenta in generale valori e qualità paesaggistica elevati;
- ✓ l'intervento in esame non modifica in modo significativo il paesaggio e lo stato dei luoghi, sia dal punto di vista fisico, che estetico-percettivo e non pregiudica l'attuale livello di qualità paesaggistica.

Pertanto si ritengono sufficienti i previsti interventi di mitigazione per la minimizzazione degli impatti sulla vegetazione, l'avifauna e il paesaggio.

## 8 BIBLIOGRAFIA

### Atmosfera

Decreto Ministeriale 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*

Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 - *Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*

Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183 - *Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria*

Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 – *Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*

ARPALAZIO, 2004, *Rapporto sulla qualità dell'aria nella Regione Lazio*

### Ambiente idrico

R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 - *Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*

Regione Lazio, 2007, *Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)*

Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno - *Piano Stralcio Difesa Alluvioni dell'Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno - Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)*

### Suolo e sottosuolo

Servizio Geologico d'Italia, 1976, *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000*

B. Accordi, A. Angelucci, G. Sirna, 1967, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – foglio 159 e foglio 160 Frosinone e Cassino*

Provincia di Frosinone, 2003, *Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) - Rischio idraulico, rischio sismico e propensione al dissesto*

CORINE Land Cover, 2000, *Classi di uso del suolo*

### Vegetazione e flora

Anzalone B., 1996, *Prodromo della Flora Romana (elenco preliminare delle piante spontanee del Lazio)* (Aggiornamento). Parte 1. Annali di Botanica (Roma) 52 (1994): 1-81.

Anzalone B., 1998, *Prodromo della Flora Romana (elenco preliminare delle piante spontanee del Lazio)* (Aggiornamento). Parte 2. Annali di Botanica (Roma) 54 (2) (1996): 7-47

Pignatti S., 1982, *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna

Tomaselli R., 1970, *Note illustrative della carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia* (prima approssimazione). - Minist. Agric. e Foreste, Roma.

Tuxen R., 1956, *Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung*. Angew. Pflanzensoziol. 13: 5-42.

## Fauna

P. Agnelli, A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004, *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Quaderni di Conservazione della Natura, numero 19.

Boano A., Brunelli M., Bulgarini A., Montemaggiori A., Sarrocco S. & Visentin M., 1995, *Atlante degli Uccelli nidificanti nel Lazio*. Alula, SROPU, volume speciale (1-2): 224 pp.

Boano G., Perosino G. e Siniscalco C., 2005, *Esempi di mitigazioni, compensazioni, recuperi ambientali – TRE - Linee elettriche ed altri ostacoli*

BirdLife International, 2004, *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International

Brichetti P., 1997, *Le categorie corologiche dell'avifauna italiana*.- In: Manuale pratico di Ornitologia. Calderini, Bologna: 223-237

Brunelli M., Fraticelli F., 2002, *Check List degli Uccelli del Lazio: rettifiche e aggiornamento a tutto il 2002*

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarocco S., 1998, *Libro rosso degli animali d'Italia - Vertebrati*. WWF Italia (Eds.), Roma, 210 pp.

Calvario L, Gustin M, Sarrocco S, Gallo-Orsi U, Bulgarini F, Fraticelli F, 1999, *Nuova lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia - The new Red List for Italian birds*. Riv ital Orn 69 (1) 3-43.

Fasola M. e Brichetti P., 1984, *Proposte per una terminologia ornitologica*. Avocetta 8: 119-125.

Garavaglia R. e Rubolini D., 2000, *Rapporto "Ricerca di sistema" – Progetto BIODIVERSA – L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*. CESI-AMB04/005, CESI, Milano.

Penteriani V., 1998, *L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*. WWF Toscana.

Pirovano A. e Cocchi R. (a cura di), 2008, *Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*. Istituto Nazionale per la fauna selvatica.

Progetto MITO (Monitoraggio Italiano Ornitologico), patrocinato dal Ministero dell'ambiente e coordinato dall'Associazione Fauna Viva di Rho (Milano)

Santolini R., 2007, *Protezione dell'avifauna dalle linee elettriche, Linee Guida*. Progetto Life. Istituto di Ecologia e Biologia Ambientale, Università di Urbino

Spagnesi M., L. Serra (a cura di), 2004, *Uccelli d'Italia*. Quad. Cons. Natura, 21, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica

Spina F. & Volponi S., 2008, *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia*. 1. non-Passeriformi. 2. Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

## Ecosistemi

Battisti C., 2004, *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione civile pp.

Blasi C., 2003, *Eterogeneità spaziale, rete ecologica territoriale*.

Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R. e Rosati L., 2000, *Ecosystem classification and mapping: a proposal for italian landscapes, in applied vegetation science*, 3 (2): 233-242.

Bossard M., Feranec J. and Otahel J., 2000, *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000*, European Environment Agency, Copenhagen.

Forman R.T.T, Godron M., 1986, *Landscape ecology*, Wiley, New York. Lincon et al., 1993.

#### Rumore e vibrazioni

Decreto Ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444 - *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*

D.P.C.M. 1 marzo 1991 - *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - *Legge quadro sull'inquinamento acustico*

Direttiva 49/2002/CE del 25 giugno 2002 - *Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*

#### Salute pubblica e radiazioni

Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*

DPCM 8 Luglio 2003 - *Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*

D. Andreuccetti e P. Bevitai, 2003, *Inquinamento elettromagnetico*

IFAC CNR, 2009, *Domande e risposte sull'inquinamento elettromagnetico*

#### Paesaggio

Blasi C., Carranza M.L., Ercole S., Frondoni R. Di Marzio P., 2001, *Classificazione gerarchica del territorio e definizione della qualità ambientale*, in Documento IAED 4 "Conoscenza e riconoscibilità dei luoghi", Ed. Papageno. Palermo: 29-39.

Blasi C., Capotorti G., Smiraglia D., Frondoni R., Ercole S., 2003, *Percezione del paesaggio: identità e stato di conservazione dei luoghi*, in Blasi C., Paoletta A., a cura di Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo, Atti del Terzo Congresso IAED, Roma, pp.13-22.

Stati membri del Consiglio d'Europa, *Convenzione Europea del Paesaggio* del 20 ottobre 2000, Firenze.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, *Codice dei beni culturali e del paesaggio (criteri di redazione della Relazione paesaggistica)*.

Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. - *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'Articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 137.*

Farina, 2001, *Ecologia del paesaggio*, Utet Libreria S.r.l., Torino,.

Ferrara G., 1968, *L'architettura del paesaggio italiano*, Marsiglio Ed., Padova.

Ministero per i Beni e le Attività Culturali – *La Relazione Paesaggistica, finalità e contenuti* – ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005.

Regione Lazio, 2007, *Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)*

Regione Piemonte, Assessorato ai Beni Ambientali – *Criteri e indirizzi per la tutela del paesaggio*

Ingegnoli V., 1997, *Esercizi di ecologia del paesaggio*, CittàStudiEdizioni, Milano

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, 2005, *Banca dati cartografica GIS Natura*