

**Greencells Italia Srl**

**WALTHER-VON-DER-VOGELWEIDE PLATZ 8**

**BOLZANO .BOZEN**

**Regione Umbria**

**Comune di Magione**

**Provincia di Perugia**

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI AGRO-FOTOVOLTAICI  
DENOMINATO "TORRE DELL'OLIVETO" DELLA POTENZA DI PICCO  
COMPLESSIVA P=26'260.08 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A  
20'700 Kw SITO IN VIA REGIONALE 220 PIEVAIOLA NEL COMUNE DI  
MAGIONE (PG)**

Oggetto:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Codifica Elaborato:

SIA

A08

Referente Studio di Impatto Ambientale



**Servin**  
**Società cooperativa a r.l.**  
Circonvallazione Piazza d'Armi, 130  
48122 RAVENNA (RA)  
C.F. e P.IVA 01465700399



Latitudine: 43.059998°  
Longitudine: 12.256721°

Tecnico Progettista



Dott. Geol. Lavagnoli Michela

Cod. File:

Studio di impatto  
ambientale.pdf

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

REL

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	04/2023	Prima emissione	Michela Lavagnoli	Michele Carrozza	Pierluigi Talarico
1	mm/aaaa				
2	mm/aaaa				

## INDICE

<b>1</b>	<b>PRESENTAZIONE INTRODUTTIVA DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	INTRODUZIONE.....	5
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
1.2.1	Legislazione Nazionale in tema di Valutazione di Impatto Ambientale.....	7
1.2.2	La normativa statale per la realizzazione di impianti da fonti elettriche rinnovabili .....	7
1.2.3	Legislazione Regionale.....	8
1.3	IMPOSTAZIONE DELLA PROCEDURA DI V.I.A. ....	9
1.4	ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA .....	9
1.5	IL SISTEMA AGRIVOLTAICO .....	10
1.6	TITOLI CONFERENTI LA DISPONIBILITÀ DEI TERRENI.....	12
<b>2</b>	<b>QUADRO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>14</b>
2.1	PROGRAMMAZIONE ENERGETICA.....	14
2.1.1	Strumenti di programmazione Comunitari .....	14
2.1.2	Strumenti di pianificazione di settore a livello nazionale .....	16
2.1.3	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC).....	21
2.1.4	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR.....	22
2.1.5	Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici .....	23
2.1.6	Strategia Energetico Ambientale Regionale - SEAR.....	24
2.1.7	Regolamento Regionale 29 luglio 2011, n. 7 " <i>Disciplina regionale per l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili</i> ", modificato dal DGR n. 40/2012 – individuazione delle aree non idonee per impianti a fonti rinnovabili	25
2.2	PREVISIONI E VINCOLI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA .....	28
2.2.1	Premessa.....	28
2.2.2	Programma Strategico Territoriale.....	28
2.2.3	Piano Paesistico Regionale PPR .....	29
2.2.4	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Perugia .....	33
2.2.5	Piano Regolatore Generale del comune di Magione.....	38
2.2.6	Piano Regolatore Generale del comune di Perugia .....	43
2.3	Strumenti di pianificazione di settore .....	46
2.3.1	Vincolo paesaggistico .....	46
2.3.2	Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale.....	48
2.3.3	Rete Europea Natura 2000 .....	51
2.3.4	Vincolo idrogeologico.....	52
2.3.5	Vincolo archeologico.....	53
1.1	Conformità del progetto con gli strumenti vigenti .....	55
1.2	Tabella sinottica dei vincoli .....	57
<b>3</b>	<b>QUADRO PROGETTUALE .....</b>	<b>59</b>
3.1	LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	59
3.1.1	Impianto fotovoltaico .....	59
3.1.2	Stima della producibilità attesa.....	67
3.1.3	Elettrodotto .....	68
3.2	AZIONI DI CANTIERE .....	70
3.2.1	Attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico .....	70
3.2.2	Mezzi di cantiere .....	72
3.2.3	Attività di cantiere per la realizzazione dell'Elettrodotto .....	73
3.2.4	Volumi di scavo.....	77
3.2.5	Smaltimento di rifiuti in fase di cantiere .....	77
3.3	AZIONI DI ESERCIZIO .....	78
3.4	PIANO DI DISMISSIONE.....	78
3.4.1	Dismissione dell'impianto fotovoltaico .....	78
3.4.2	Dismissione dell'elettrodotto.....	79

<b>4</b>	<b>STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>80</b>
4.1	METODI DI ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE .....	80
4.2	INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO .....	80
4.2.1	Precipitazioni e temperature.....	80
4.2.2	Radiazione solare media.....	82
4.2.3	Qualità dell'aria .....	84
4.3	RUMORE .....	87
4.3.1	Analisi del contesto insediativo ed individuazione dei recettori .....	87
4.3.2	Rilievi fonometrici brevi .....	89
4.3.3	Modellazione previsionale tramite simulazione software .....	92
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	94
4.4.1	Assetto geologico e litostratigrafico .....	94
4.4.2	Assetto geomorfologico.....	95
4.4.3	Litologia dell'area di intervento.....	98
4.4.4	Sismica .....	99
4.4.5	I suoli .....	99
4.5	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	100
4.5.1	Acque superficiali .....	100
4.5.2	Acque sotterranee.....	105
4.6	COMPONENTI BIOTICHE (FLORA VEGETAZIONE E FAUNA).....	107
4.6.1	Paesaggio vegetale di area vasta .....	107
4.6.2	Habitat presenti nell'area vasta .....	108
4.6.3	Fauna .....	111
4.7	ECOSISTEMI.....	112
4.8	PAESAGGIO E INSEDIAMENTI STORICI .....	117
4.9	ELETTROMAGNETISMO .....	120
4.9.1	Campi elettromagnetici a bassa frequenza.....	121
4.9.2	Campi elettromagnetici ad alta frequenza (100kHz – 300 GHz) .....	122
4.10	SISTEMA SOCIO-ECONOMICO .....	124
4.10.1	La definizione dell'area di riferimento .....	124
4.10.2	Demografia .....	124
4.10.3	Aspetti economici.....	127
4.10.4	La produzione di energia elettrica .....	131
4.10.5	Consumi di energia elettrica in provincia di Perugia .....	134
4.11	SALUTE E BENESSERE .....	135
4.11.1	Introduzione .....	135
4.11.2	Sintesi dei risultati .....	139
<b>5</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE .....</b>	<b>140</b>
5.1	SINTESI E METODOLOGIA DELLE STIME DI IMPATTO .....	140
5.2	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	140
5.2.1	Fase di Cantiere.....	140
5.2.2	Fase di Esercizio.....	142
5.2.3	Dismissione .....	143
5.3	IMPATTO ACUSTICO .....	143
5.3.1	Fase di Cantiere.....	143
5.3.2	Fase di Esercizio.....	149
5.3.3	Dismissione .....	153
5.4	IMPATTI PER IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO.....	154
5.4.1	Fase di Cantiere.....	154
5.4.2	Fase di Esercizio.....	156
5.4.3	Dismissione .....	157
5.5	IMPATTI PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	157
5.5.1	Fase di Cantiere.....	157
5.5.2	Fase di Esercizio.....	160

5.5.3	Dismissione .....	162
5.6	IMPATTI SULLA FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA.....	162
5.6.1	Fase di Cantiere.....	162
5.6.2	Fase di esercizio .....	164
5.6.3	Dismissione .....	166
5.7	IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI .....	167
5.8	IMPATTI SUL PAESAGGIO E SUL SISTEMA INSEDIATIVO .....	167
5.8.1	Fase di cantiere .....	167
5.8.2	Fase di esercizio .....	167
5.8.3	Intervisibilità dell'opera ed effetti sul paesaggio.....	167
5.8.4	Simulazione dell'intervento.....	170
5.8.5	Previsione degli effetti delle trasformazioni sul paesaggio .....	176
5.8.6	Dismissione .....	177
5.9	IMPATTO SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	177
5.9.1	Fase di Cantiere.....	177
5.9.2	Fase di Esercizio.....	177
5.9.3	Dismissione .....	178
5.10	IMPATTI PER IL SISTEMA SOCIO-ECONOMICO ED I BENI MATERIALI.....	179
5.10.1	Fase di Cantiere.....	179
5.10.2	Fase di Esercizio.....	179
5.10.3	Dismissione .....	180
5.11	IMPATTI SULLA SALUTE PUBBLICA .....	180
5.11.1	Fase di Cantiere.....	180
5.11.2	Fase di Esercizio.....	181
5.11.3	Dismissione .....	182
5.12	INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI CRITICI SULL'AMBIENTE .....	182
5.12.1	Scelta del metodo di giudizio.....	182
5.12.2	Applicazione del metodo al caso di studio .....	185
5.13	EFFETTI ATTESI PER IL CUMULO CON ALTRI IMPIANTI.....	191
<b>6</b>	<b>ASPETTI CONCLUSIVI .....</b>	<b>193</b>

Responsabile del SIA:

Dott. Geol. Michela Lavagnoli

Gruppo di lavoro:

Dott. Geol. Francesco Becattini  
Dott. Arch. Gianna Fedeli  
Dott. Agr. Stefano Fornaci  
Dott. Geol. Michela Lavagnoli  
Dott. Federico Montanari  
Dott. Ing. Emanuele Morlini  
Dott. Simona Riguzzi

# 1 PRESENTAZIONE INTRODUTTIVA DEL PROGETTO

## 1.1 INTRODUZIONE

Il documento qui proposto riguarda lo Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Torre dell'Oliveto”, da ubicarsi nel Comune di Magione, in provincia di Perugia (Figura 1-1).

L'impianto ha potenza nominale complessiva pari a 26.260,08 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 20,7 MW. La superficie totale di interesse è pari a 37,22 ha, di cui circa 27,47 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale opportunamente distanziate tra loro (distanza tra le file pari a 8 m), consentendo la coltivazione in modalità intensiva tra le strutture di sostegno, con possibilità di impiego di mezzi meccanici.

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica di distribuzione in media tensione in configurazione “tre lotti d'impianto” in virtù del preventivo di connessione proposta dal gestore della rete e-Distribuzione (codice rintracciabilità: 335360383). Lo schema di connessione alla rete di ciascun impianto prevede il collegamento alla rete di e-distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT S. SISTO.

Il percorso dell'elettrodotto di connessione in MT tra le cabine di consegna e la cabina primaria si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli. Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto elettrodotto e alla gestione delle interferenze si rimanda agli elaborati dedicati.

L'intervento è proposto dalla società Greencells Italia S.r.l. società italiana di investimento, sviluppo e gestione nel settore delle energie rinnovabili.



Figura 1.1 - Ubicazione area di intervento

Il progetto si caratterizza per l'esecuzione in regime agrivoltaico, ossia con tecniche che consentono l'integrazione fra l'esercizio dell'impianto e l'attività agricola, a differenza di quanto avviene con l'installazione di un impianto fotovoltaico a terra su area agricola, il terreno agricolo non perde le sue potenzialità, in quanto non viene compromessa l'impermeabilità del suolo e, dunque, il suo sfruttamento agricolo.

L'approccio agrivoltaico permette quindi una produzione di energia solare in modo eco-sostenibile soddisfacendo tre fondamentali necessità del vivere umano: il bisogno di energia, l'utilizzo del territorio e delle sue risorse, le produzioni agricole.

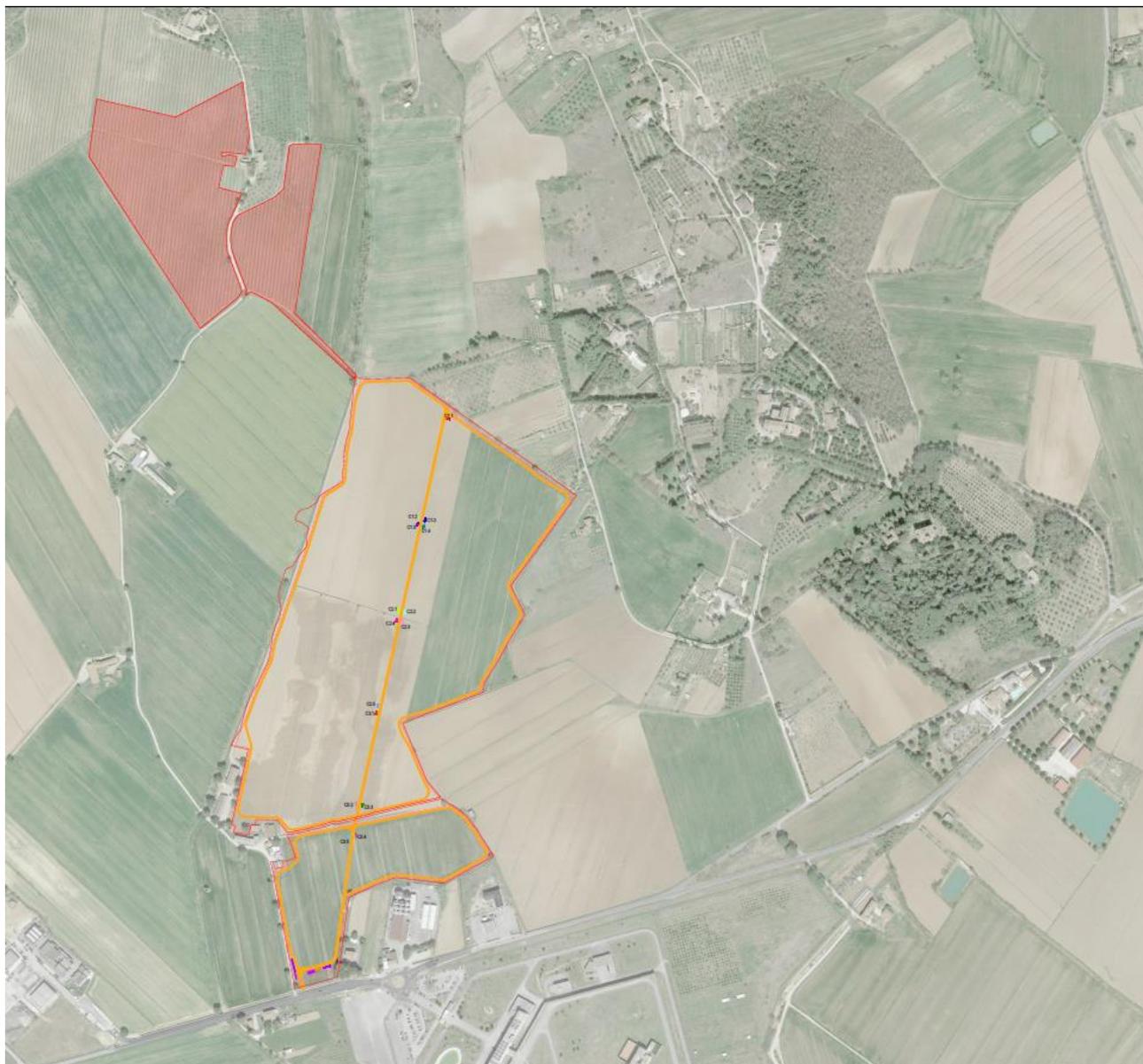


Figura 1.2 - Ubicazione area di intervento

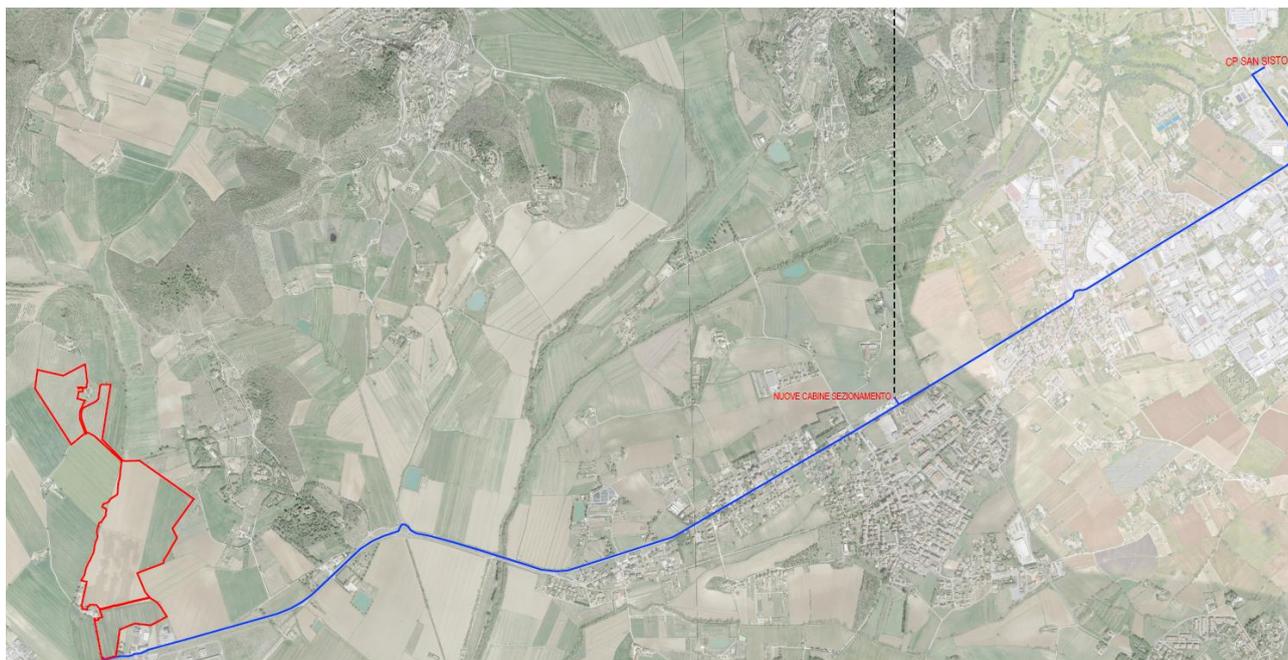


Figura 1.3 - Tracciato Elettrodotto

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 1.2.1 Legislazione Nazionale in tema di Valutazione di Impatto Ambientale

Il D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. ha dato attuazione alla delega conferita al Governo dalla legge n. 308 del 2004 per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale. Dalla sua data di entrata in vigore (29 aprile 2006) ad oggi il Codice ha subito numerose modifiche ed integrazioni.

Le ultime modifiche importanti riguardano:

- ✓ il D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104: recepimento della Dir. VIA 2014/52/UE;
- ✓ il D.L. 34/2020 convertito con Legge 77/2020: soppressione del Comitato Tecnico VIA;
- ✓ il D.L. 76/2020 convertito con Legge 120/2020: razionalizzazione delle procedure di VIA;
- ✓ il D.L. 77/2021 semplificazioni convertito con L. 108/2021: accelerazione del procedimento ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC.

Il testo tratta delle tematiche di VIA nella Parte II -*Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC). Titolo III.*

La necessità di accelerare il processo di transizione energetica, sulla cui stringente necessità tutti ormai concordano, e riportare il paese su una traiettoria che consenta il raggiungimento degli obiettivi comunitari, ha reso necessario approvare alcune misure volte a semplificare le procedure autorizzative in particolar modo per quanto riguarda i grandi impianti.

### 1.2.2 La normativa statale per la realizzazione di impianti da fonti elettriche rinnovabili

Lo sviluppo delle rinnovabili concorre agli obiettivi europei e nazionali di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di decarbonizzazione dell'economia. A livello europeo, la direttiva 2001/2018 impegna gli Stati membri a far sì che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030 sia almeno pari al 32 %. L'obiettivo è stato rivisto al rialzo con il piano Green Deal europeo ed il pacchetto "Fit for 55" (al 40 %) e dal piano REPower EU (almeno al 42,5 %, con il proposito di raggiungere il 45 %).

A gennaio 2020 l'Italia ha trasmesso alla Commissione europea, ai sensi del Regolamento (UE) 2018/1999, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, che specifica gli obiettivi di incremento della quota di energia da fonte rinnovabile sul totale dei consumi per ciascun settore (elettrico, termico, trasporti), in modo da conseguire l'obiettivo nazionale complessivo del 30 % di consumi energetici lordi soddisfatti da fonti rinnovabili. Nel settore elettrico, dove è più alta la penetrazione delle rinnovabili, il PNIEC fissa come traguardo al 2030 il raggiungimento di una quota del 55 % dei consumi (per i settori termico e dei trasporti, la quota è pari rispettivamente al 33,9 e al 22 %). Per tener conto dei più ambiziosi obiettivi previsti a livello europeo con il

Green Deal e il pacchetto "Fit for 55", nelle more di una più ampia revisione del PNIEC, il Ministero della transizione ecologica ha adottato il Piano di transizione ecologica, che prevede, entro il 2030, un aumento della quota di energia elettrica da fonti rinnovabili al 72 % (anziché del 55 %)¹.

Le procedure amministrative di autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili trovano disciplina nei decreti adottati in attuazione delle direttive dell'Unione europea in materia:

- il decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, di attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- il decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, di modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, di attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Il quadro normativo, già stratificato con la successione dei decreti legislativi di recepimento delle diverse direttive dell'UE approvate in materia, è stato oggetto di numerosi interventi legislativi, meno organici, che nella maggior parte dei casi, ma non sempre, hanno modificato le sopra citate fonti normative.

L'ultimo di riferimento è il D. Lgs n. 13/2023 poi modificato dalla **legge di conversione 21 aprile 2023, n. 41**, che contiene "*Disposizioni urgenti*" per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Il provvedimento introduce nuove disposizioni di:

- semplificazione per la diffusione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, in particolare misure per rendere più semplice e snello l'iter di installazione di impianti fotovoltaici in aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, in discariche e cave non più soggette a sfruttamento.
- riduzione della fascia di rispetto (da beni o aree sottoposte a vincoli paesaggistici) per l'installazione di impianti eolici e fotovoltaici;
- procedimento autorizzatorio unico per impianti a fonti rinnovabili che dovrà concludersi entro 150 giorni dalla ricezione dell'istanza di avvio del procedimento, con un provvedimento di autorizzazione che comprenda anche la valutazione di impatto ambientale (VIA), ove occorrente. Il coinvolgimento del Ministero della cultura riguarda il procedimento autorizzatorio solo con riferimento a progetti, non soggetti a VIA, localizzati in aree sottoposte a tutela e non più nelle aree contermini.

### 1.2.3 Legislazione Regionale

Il Regolamento Regionale 7 del 29 luglio 2011, che recepisce il Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 ed il D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28, definisce le procedure amministrative per la produzione di energia da fonti rinnovabili ed individua le aree ed i siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti.

Tali procedure sono definite nell' Allegato A del R.R. 7/2011, diversificate in funzione di alcuni parametri (potenza elettrica installata, ubicazione e tipologia di impianto, vincoli esistenti nell'area), e sono distinte in:

- ✓ Comunicazione;
- ✓ procedura abilitativa semplificata;
- ✓ autorizzazione unica.

Nel caso di impianti con moduli al suolo e potenza superiore a 20 kW si devono rispettare i criteri generali di localizzazione e progettazione di cui all'Allegato B, nonché considerare le aree non idonee elencate nell'Allegato C del R.R. 7/2011.

Le Linee guida regionali dell'Umbria definiscono inoltre una serie di criteri cui ci si dovrà riferire in sede di progettazione degli impianti, e che riteniamo di dover ricordare insieme alle regole di maggiore o minore idoneità territoriali:

- evitare gli interventi che comportino significative alterazioni della morfologia dei suoli, specialmente per quelli situati in pendenza e su versanti collinari;
- salvaguardare la continuità delle reti di naturalità della Rete ecologica della Regione Umbria, con

¹ Fonte: Camera dei Deputati – XIX Legislatura, *La normativa statale per la realizzazione di impianti da fonti elettriche rinnovabili*, Documenti e Ricerche, giugno 2023

- particolare riferimento alle connessioni umide e di crinale;
- mantenere i tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno quali reti di canalizzazioni, opere storiche di presidio idraulico e ogni relativa infrastruttura (ponti, sostruzioni, gallerie, ecc.), viabilità storica e i segni delle centuriazioni romane e gli elementi del mosaico paesaggistico;
  - minimizzare le interferenze con i caratteri visuali del paesaggio, con specifico riferimento alla continuità percettiva delle principali linee di crinale (skyline naturale);
  - privilegiare l'uso della rete viaria esistente, senza modifiche dei suoi caratteri di ruralità sia in termini dimensionali che morfologici (larghezza, finitura, andamento);
  - tener conto, nella realizzazione di eventuali tratti di nuova viabilità necessaria a raggiungere gli impianti, della rete della viabilità storicamente esistente, effettuando opportuni adeguamenti funzionali della stessa, favorendo la flessuosità e limitando l'adozione di tratti rettilinei;
  - realizzare le linee elettriche di connessione alla rete degli impianti fotovoltaici preferibilmente in cavo sotterraneo in corrispondenza alle sedi viarie o ai corridoi tecnologici esistenti, ove le soluzioni progettuali lo consentano, tenuto conto dell'assetto della rete elettrica;
  - salvaguardare i filari di formazioni lineari esistenti, ovvero provvedere allo loro sostituzione e ripiantumazione in altro sito limitrofo, nella stessa quantità e specie;
  - realizzare eventuali interventi su versanti o su terreni in pendenza in maniera tale da garantire la stabilità dei suoli, attraverso opportune opere di regimazione idraulico-agraria ricorrendo quando possibile alle tecniche di ingegneria naturalistica, evitando sbancamenti che alterino la morfologia dei luoghi, fatti salvi modesti livellamenti e rettifiche di quote funzionali alla sola posa delle vele, realizzazioni di piste di accesso e di manutenzione;
  - conservare i segni rurali ancora presenti sui terreni agricoli;
  - organizzare a terra i filari delle vele fotovoltaiche prevedendo idonei spazi o filari "verdi", anche rivegetati, per attenuare la continuità visiva determinata dai pannelli fotovoltaici;
  - comporre una disposizione planimetrica delle vele secondo comparti non rigidamente geometrici ma di andamento adatto alla morfologia del luogo, per conseguire forme planimetriche dell'impianto di elevata qualità architettonica inserite nel contesto e nella trama del paesaggio locale;
  - prevedere opportune schermature vegetali non secondo schemi rigidi e continui per mitigare l'impatto visivo dell'impianto, utilizzando essenze autoctone con ecotipi locali, al fine di una migliore integrazione con il contesto di riferimento progettuale (Crp);
  - prevenire per quanto possibile fenomeni di abbagliamento o riverbero delle vele stimando comunque la possibilità di insorgenza del fenomeno in presenza di particolari contesti di installazione (ad esempio: viabilità pubblica, intervisibilità con nuclei abitati).

### 1.3 IMPOSTAZIONE DELLA PROCEDURA DI V.I.A.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) qui proposto è redatto in conformità all'Allegato IV bis Parte Seconda del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., articolandosi nella seguente struttura metodologica:

- ✓ descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto;
- ✓ descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate;
- ✓ descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante;
- ✓ descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili.

### 1.4 ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA

L'alternativa zero consiste nella non realizzazione del progetto proposto, quindi una soluzione di questo tipo porterebbe ovviamente a non avere alcun tipo di impatto, mantenendo la immutabilità del sistema ambientale.

L'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) evidenzia da tempo che l'attuale trend di crescita delle emissioni non è coerente con l'obiettivo di sostenibilità globale, identificato essenzialmente nel contenimento dell'aumento della temperatura terrestre entro i 2° C nel lungo termine, attraverso la limitazione della concentrazione di gas ad effetto serra nell'atmosfera a circa 450 parti per milione di CO<sub>2</sub>.

Questo problema, sommato a questioni sempre più urgenti come la sicurezza degli approvvigionamenti energetici e la disponibilità di fonti fossili limitata nel tempo, ha spostato l'attenzione del dibattito internazionale

sulla necessità impellente di rivedere l'attuale assetto del sistema energetico globale. In particolare, una riduzione delle emissioni nel settore energetico può avvenire solo in tre modi: utilizzando tecnologie e fonti energetiche a basse emissioni di carbonio, cosiddette low-carbon; consumando meno energia rispetto al passato; implementando tecnologie affidabili di cattura e sequestro del carbonio.

Il settore fotovoltaico italiano sta vivendo una nuova fase di crescita e rinnovamento, proiettato verso il raggiungimento di obiettivi sempre più sfidanti. Secondo tutti gli scenari, europei e italiani, il fotovoltaico rivestirà infatti un ruolo fondamentale nel futuro processo di decarbonizzazione e incremento delle fonti rinnovabili (FER) al 2030. In particolare, secondo il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), il nostro Paese dovrà raggiungere al 2030 il 32% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi, target che per il solo settore elettrico si tradurrebbe in un valore pari ad oltre il 55% di fonti rinnovabili rispetto ai consumi interni lordi di energia elettrica previsti. Per garantire tale risultato, il Piano prevede un incremento della capacità rinnovabile pari a 40 GW, di cui 30 GW costituita da nuovi impianti fotovoltaici.

La potenza solare fotovoltaica cumulata, quindi, dovrà passare dagli attuali 21 GW ad un valore pari a circa 51 GW, grazie alla realizzazione di nuovi impianti e al rinnovamento del parco esistente, con una crescita media di 1,5 GW/anno fino al 2025 e di 5 GW/anno fino al 2030. Tali target verranno rivisti al rialzo, alla luce degli obiettivi climatici previsti dal Green Deal e dalla proposta "Fit for 55" presentata recentemente dalla Commissione UE che prevede al 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di almeno il 55% (invece dell'attuale 40%) rispetto ai livelli del 1990; novità che richiederanno un maggiore impegno dei Paesi europei nello sviluppo delle rinnovabili.

Dal 2015 al 2020 l'Italia ha installato meno di 2 GW di capacità eolica e 3 GW di capacità solare, e nel 2020 eolico e solare rappresentavano il 16,5% della produzione elettrica italiana.

In questo contesto, per sua intrinseca natura, la realizzazione dell'impianto ad energia rinnovabile ricopre un ruolo non di secondo piano garantendo vantaggi significativi:

- ✓ contribuire alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili;
- ✓ contribuire allo sviluppo economico e occupazionale locale.

L'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050, perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

## 1.5 IL SISTEMA AGRIVOLTAICO

Le *Linee guida in materia di impianti agrivoltaici* elaborate dal MITE e pubblicate in giugno 2022 sottolineano come in generale l'applicazione della tecnologia agrivoltaica consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti (un impianto fotovoltaico non genera onde elettromagnetiche dovute a correnti alternate di alta intensità poiché l'impianto genera corrente continua che non dà origine a campi elettromagnetici), il risparmio di combustibile fossile, l'assenza di inquinamento acustico e soluzioni di progettazione compatibili con la tutela ambientale e di impatto visivo.

Al contempo un sistema agrivoltaico risulta essere un sistema complesso ma virtuoso, dato che la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole possono entrare in sinergia determinando una maggiore resa dei terreni, minore consumo di acqua per l'irrigazione, perseguimento dell'indipendenza energetica e rivitalizzazione delle attività agricole in aree oggi a bassa redditività. L'integrazione fra agricoltura e impianti fotovoltaici standard genera **vantaggi reciproci**, per le colture e per la produzione di energia solare. A beneficiare di questi vantaggi sono in primo luogo gli agricoltori, che possono trovare nell'agrivoltaico un prezioso alleato, anche economico, perché i redditi aggiuntivi per le imprese agricole derivanti dalla gestione delle colture integrate agli impianti rinnovabili possono essere reinvestiti.

Nell'ambito delle Linee Guida del MITE i sistemi agrivoltaici devono rispettare alcuni requisiti, al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- ✓ REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- ✓ REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Per la verifica puntuale dei requisiti si rimanda all'elaborato *Relazione di inquadramento agronomica*, redatta dal Dottore Agronomo Stefano Fornaci, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Perugia al n. 1191.

#### **REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"**

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

##### **A.1 Superficie minima per l'attività agricola**

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione. Pertanto si deve garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola: **Sagricola  $\geq$  0,7 Stot.**

##### **A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)**

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): **LAOR  $\leq$  40%**.

#### **REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli**

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

**REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra**

Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività). In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

- TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici.
- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).
- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia.

**REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio**

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

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

**1.6 TITOLI CONFERENTI LA DISPONIBILITÀ DEI TERRENI**

L'area all'interno della quale saranno realizzati i campi fotovoltaici interessa le seguenti particelle catastali:

- Comune di Magione (PG): FG 87 – Particelle: 18, 22, 23, 24, 95, 392, 512;
- Comune di Magione (PG): Fg 88 – Particelle: 3, 4, 5, 24, 25, 32, 33, 36, 37, 43, 49, 56, 58,59, 81, 83, 84, 100, 101, 103, 104, 105, 132, 779, 799.

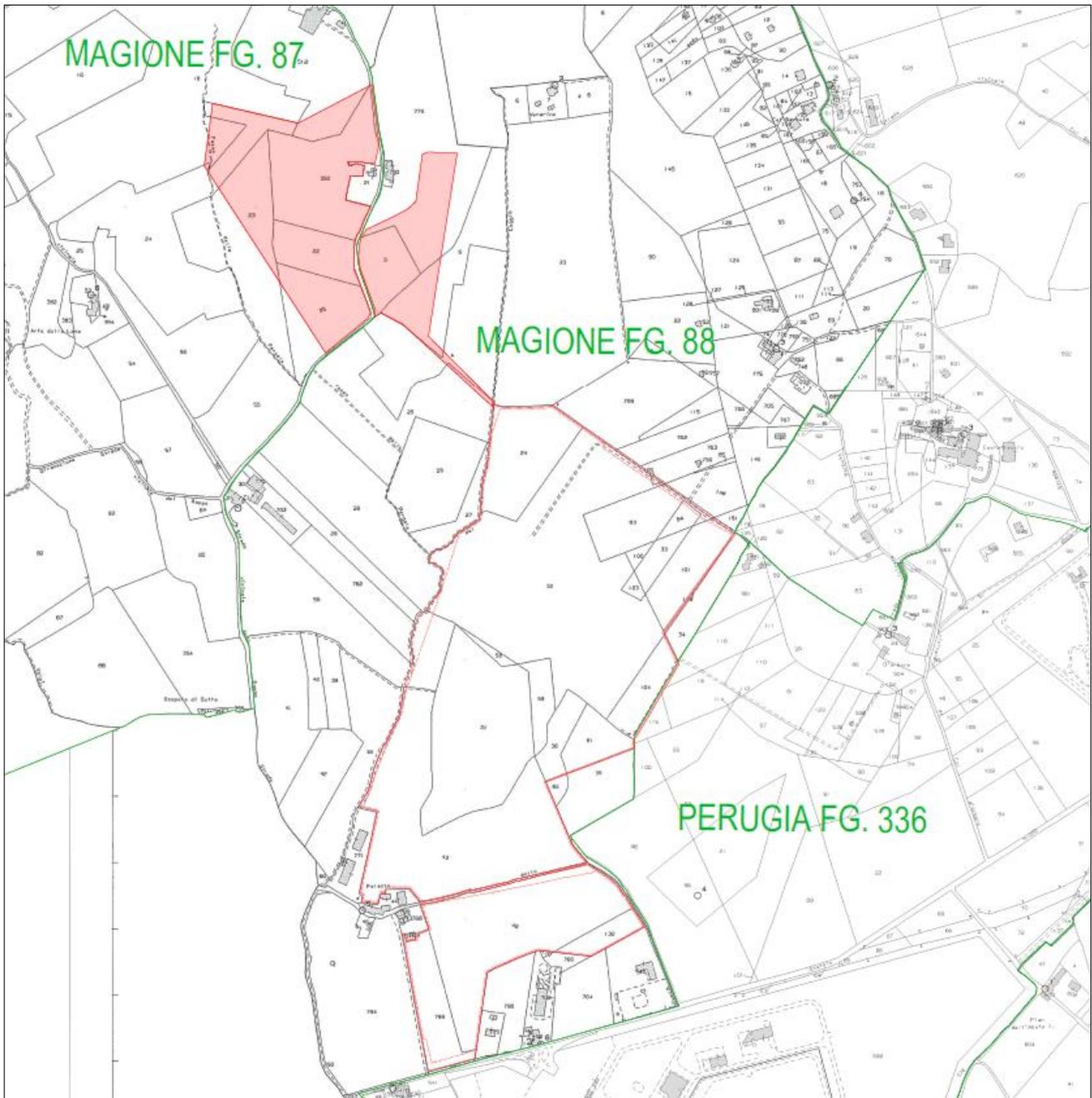


Figura 1.4 – Inquadramento su mappa catastale

## 2 QUADRO PROGRAMMATICO

### 2.1 PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

#### 2.1.1 Strumenti di programmazione Comunitari

Il più recente quadro programmatico di riferimento dell'Unione Europea in merito al settore dell'energia è dato dai seguenti documenti:

- il Winter Package varato nel novembre 2016;
- le strategie dell'Unione Europea, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16/2/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015;
- il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008;
- il Protocollo di Kyoto,
- Direttiva Energie Rinnovabili.

Con riferimento alla natura del progetto, è inoltre stata analizzata la Direttiva 2009/28/CE, relativa alla promozione delle energie rinnovabili.

L'energia ed il mercato energetico europeo rappresentano da sempre una priorità d'azione della Commissione Europea, al fine di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti energetici dei consumatori europei, e per promuovere – in maniera coordinata e conforme alle regole comunitarie – lo sviluppo di energie rinnovabili e strategie sostenibili.

In tale contesto, nel novembre 2016, la Commissione Europea ha varato un pacchetto di proposte in materia energetica – noto appunto come pacchetto invernale, ovvero “Winter Package” - preceduto dalla Comunicazione “Clean Energy for all Europeans” (“Energia pulita per tutti gli europei”).

Il “Pacchetto Invernale” rappresenta una delle più ampie e complesse iniziative adottate nell'ambito energetico: si articola infatti in ventuno provvedimenti, tra cui otto proposte legislative di modifica delle direttive esistenti.

Uno degli obiettivi più richiamati di tale intervento è quello della decarbonizzazione del settore produttivo energetico, affermando che la transizione verso l'energia pulita è la strada per la crescita futura, l'aumento dell'occupazione e la chiave di attrazione degli investimenti; secondo le stime fornite dalla Commissione stessa, infatti, le energie pulite nel 2015 hanno attirato investimenti globali per oltre 300 miliardi di euro.

Le linee generali dell'attuale strategia energetica dell'Unione Europea sono delineate nel pacchetto “Unione dell'Energia”, che mira a garantire all'Europa e i suoi cittadini energia sicura, sostenibile e a prezzi accessibili. Misure specifiche riguardano cinque settori chiave, fra cui sicurezza energetica, efficienza energetica e decarbonizzazione.

Il 16 febbraio 2016, facendo seguito all'adozione da parte dei leader mondiali del nuovo accordo globale e universale tenutosi Parigi del 2015 sul cambiamento climatico, la Commissione ha presentato un nuovo pacchetto di misure per la sicurezza energetica, per dotare l'UE degli strumenti per affrontare la transizione energetica globale, al fine di fronteggiare possibili interruzioni dell'approvvigionamento energetico.

L'accordo di Parigi contiene sostanzialmente quattro impegni per i 196 stati che lo hanno sottoscritto:

- mantenere l'aumento di temperatura inferiore ai 2 gradi, e compiere sforzi per mantenerlo entro 1,5 gradi;
- smettere di incrementare le emissioni di gas serra il prima possibile e raggiungere nella seconda parte del secolo il momento in cui la produzione di nuovi gas serra sarà sufficientemente bassa da essere assorbita naturalmente;
- controllare i progressi compiuti ogni cinque anni, tramite nuove Conferenze;
- versare 100 miliardi di dollari ogni anno ai paesi più poveri per aiutarli a sviluppare fonti di energia meno inquinanti.

In particolare, il protocollo di Parigi formalizza l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas a effetto serra entro il 2030, come obiettivo per le emissioni.

Il Pacchetto Clima ed Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008 dal Parlamento Europeo, costituisce il quadro di riferimento con il quale l'Unione Europea intendeva perseguire la propria politica di sviluppo per il 2020, ovvero riducendo del 20%, rispetto al 1990, le emissioni di gas a effetto serra, portando al 20% il risparmio energetico e aumentando al 20% il consumo di fonti rinnovabili. Il pacchetto comprendeva, inoltre, provvedimenti sul sistema di scambio di quote di emissione e sui limiti alle emissioni delle automobili.

Il Protocollo di Kyoto per la riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>), sottoscritto il 10 dicembre 1997, prevedeva un forte impegno della Comunità Europea nella riduzione delle emissioni di gas serra (-8%, come media per il periodo 2008 – 2012, rispetto ai livelli del 1990).

Il Protocollo, in particolare, individuava alcune azioni da realizzarsi da parte dei paesi industrializzati, quali lo sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni.

Nel 2013 ha avuto avvio il cosiddetto "Kyoto 2", ovvero il secondo periodo d'impegno del Protocollo di Kyoto (2013-2020), che copre l'intervallo che separa la fine del primo periodo di Kyoto e l'inizio del nuovo accordo globale nel 2020.

Le modifiche rispetto al primo periodo di Kyoto sono state le seguenti:

- nuove norme su come i paesi sviluppati devono tenere conto delle emissioni generate dall'uso del suolo e dalla silvicoltura;
- inserimento di un ulteriore gas a effetto serra, il trifluoruro di azoto (NF<sub>3</sub>).

La Direttiva Energie Rinnovabili, adottata mediante codecisione il 23 aprile 2009 (Direttiva 2009/28/CE, recante abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE), stabiliva che una quota obbligatoria del 20% del consumo energetico dell'UE dovesse provenire da fonti rinnovabili entro il 2020, obiettivo ripartito in sotto-obiettivi vincolanti a livello nazionale, tenendo conto delle diverse situazioni di partenza dei paesi. Essa, inoltre, obbligava tutti gli Stati membri, entro il 2020, a derivare il 10% dei loro carburanti utilizzati per i trasporti da fonti rinnovabili.

Nel dicembre 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (direttiva (UE) 2018/2001) nel quadro del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, inteso a salvaguardare il ruolo di leader globale dell'UE nel settore delle energie rinnovabili e, più in generale, ad aiutare l'Unione a rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni a norma dell'accordo di Parigi. La direttiva riveduta è in vigore dal dicembre 2018 e doveva essere recepita nel diritto nazionale dei paesi dell'UE entro il giugno 2021, diventando applicabile a decorrere dal 1° luglio 2021. La direttiva stabilisce un nuovo obiettivo vincolante per l'UE in termini di energie rinnovabili per il 2030, pari ad almeno il 32 % dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023, e un obiettivo più ambizioso, pari al 14 %, per quanto riguarda la quota di energia rinnovabile nel settore dei trasporti entro il 2030.

In assenza di obiettivi nazionali riveduti, gli obiettivi nazionali in materia di energie rinnovabili per il 2020 dovrebbero rappresentare il contributo minimo di ciascuno Stato membro per il 2030. I paesi dell'UE proporranno il proprio obiettivo energetico nazionale e definiranno piani nazionali decennali in materia di energia e clima nell'ambito di Orizzonte 2030, cui faranno seguito, ogni due anni, relazioni sui progressi compiuti. Tali piani saranno valutati dalla Commissione, che potrà adottare misure a livello dell'UE per assicurare che siano coerenti con gli obiettivi complessivi dell'Unione.

L'11 dicembre 2019 la Commissione ha pubblicato la sua comunicazione sul Green Deal europeo "*European Green Deal*", 2019 (COM/2019/640). Questo patto verde definisce una visione dettagliata per rendere l'Europa un continente climaticamente neutro entro il 2050 mediante la fornitura di energia pulita, economicamente accessibile e sicura. Le azioni previste includono:

- Una legge europea sul clima per inserire nel diritto dell'UE l'obiettivo della neutralità climatica al 2050, che si pone a sua volta 4 obiettivi:
  1. stabilire la direzione di lungo periodo per il raggiungimento dell'obiettivo di neutralità climatica al 2050 attraverso tutte le politiche, in modo socialmente equo ed efficiente in termini di costi;
  2. creare un sistema di monitoraggio dei progressi e intraprendere ulteriori azioni se necessario;
  3. fornire condizioni di prevedibilità agli investitori e ad altri attori economici;
  4. garantire che la transizione verso la neutralità climatica sia irreversibile.
- Un patto europeo per il clima, volto a diffondere consapevolezza e promuovere l'azione, in un primo momento focalizzato su 4 aree (aree verdi, trasporti verdi, immobili verdi e competenze verdi), mentre potrà successivamente coinvolgere altre aree d'azione, quali consumo e produzione sostenibili, qualità del suolo, cibo sano e alimentazione sostenibile, e così via.
- Il Climate Target Plan 2030, con il quale si intende ridurre ulteriormente le emissioni nette di gas serra (fissando un nuovo obiettivo di riduzione, per il 2030, di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990) ma anche stimolare la creazione di posti di lavoro verdi nonché incoraggiare i partner internazionali ad essere

più ambiziosi nel contenimento del surriscaldamento globale, limitando l'aumento della temperatura globale a 1,5°C.

- Una nuova strategia UE sull'adattamento al clima, adottata lo scorso 21 febbraio, allo scopo di rendere l'adattamento più intelligente, rapido e sistemico e di intensificare l'azione internazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici così che l'Europa diventi, entro il 2050, una società resiliente al clima e completamente adattata agli impatti inevitabili dei cambiamenti climatici.

Alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel marzo 2020, è stata presentata ufficialmente la “2050 long-term strategy”, la strategia vincolante per l'Unione Europea di lungo periodo, una transizione che viene individuata come necessità ed opportunità, potenziale di crescita economica, occasione per nuovi modelli di business e di mercati, quindi nuovi posti di lavoro tecnologici. Secondo la “long-term strategy”, la Eu mira ad essere neutra dal punto di vista climatico entro il 2050. Ovvero di avere a quella data un'economia con emissioni nette di gas serra pari a zero. Secondo quanto dichiarato questa è una sfida urgente e contemporaneamente un'opportunità per costruire un futuro migliore per tutti. In conseguenza, come visto anche nella Comunicazione del 2018, tutte le parti della società e tutti i settori economici dovranno svolgere un ruolo: dal settore energetico all'industria, alla mobilità, all'edilizia, all'agricoltura e alla silvicoltura. Per aprire questa strada la Ue investirà in soluzioni tecnologiche realistiche, responsabilizzando i cittadini e allineando l'azione in settori chiave come la politica industriale, la finanza e la ricerca, garantendo l'equità sociale per una transizione giusta.

Il 18 maggio 2022, a seguito dell'invasione russa dell'Ucraina, il pacchetto legislativo in materia di energia, inclusa la direttiva sull'efficienza energetica riveduta, è stato modificato dal piano REPowerEU per eliminare gradualmente la dipendenza dai combustibili fossili russi. La nuova modifica ha proposto di innalzare al 45 % l'obiettivo vincolante per la quota di energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE entro il 2030 e di allineare tutti gli obiettivi secondari alle nuove ambizioni di REPowerEU.

Il piano REPowerEU ha introdotto una strategia per raddoppiare la capacità solare fotovoltaica fino a 320 GW entro il 2025 e installare 600 GW entro il 2030. Il piano prevede inoltre l'obbligo giuridico graduale di installare pannelli solari sui nuovi edifici pubblici, commerciali e residenziali e una strategia volta a raddoppiare il tasso di diffusione delle pompe di calore nei sistemi di teleriscaldamento e riscaldamento collettivo. Nell'ambito del piano, gli Stati membri sono inoltre tenuti a individuare e adottare piani per "zone di riferimento" specifiche per le energie rinnovabili, con procedure di autorizzazione abbreviate e semplificate.

### 2.1.2 Strumenti di pianificazione di settore a livello nazionale

La Legge 09.01.1991, n. 10, “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”, ha delineato una cornice normativa organica destinata ad accogliere, a livello nazionale, i nascenti orientamenti europei, attraverso una serie di misure di incentivazione: documenti programmatici e norme. Inoltre, sono state definite le risorse rinnovabili e quelle assimilabili alle rinnovabili, è stato introdotto l'obbligo di realizzare una pianificazione energetica a tutti i livelli amministrativi ed è stata prevista una serie di misure rivolte al pubblico ed ai privati per incentivare l'uso di Fonti Energetiche Rinnovabili, nonché il contenimento dei consumi energetici nel settore civile ed in vari settori produttivi.

In osservanza del Protocollo di Kyoto, in ambito nazionale sono stati emanati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- Deliberazione del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 126, del 6 agosto 1999: ha approvato il *Libro bianco* per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili.
- L. n. 120 del 1° giugno 2002: “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto, l'11 dicembre 1997”.
- Delibera CIPE n. 123, del 19 dicembre 2002 (revisione della Delibera CIPE del 19 novembre 1998): piano di azione nazionale per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.

Il “*Libro bianco*” italiano (aprile 1994), per la “valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili”, afferma che “Il Governo italiano attribuisce alle fonti rinnovabili una rilevanza strategica”.

In riferimento alla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica sono state emanate seguenti norme:

- D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387: attuativo della Direttiva 2001/77/CE.

- Decreto del Ministro delle attività produttive 28 luglio 2005: "criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D. M. del 19 febbraio 2007 (incentivazione della produzione di Sviluppo Economico): "criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387".
- Delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) n. 89, 281, 33/08.
- Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.).

La Legge n. 239/04 del 23 agosto 2004 e s.m.i. disciplina e riorganizza il settore dell'energia attraverso l'ulteriore sviluppo della politica italiana dell'energia e del generale rinnovamento della gestione del settore dell'energia.

La legge stabilisce gli obiettivi generali della politica nazionale dell'energia, definisce il ruolo e le funzioni dello stato e fissa i criteri generali per l'attuazione della politica nazionale dell'energia a livello territoriale, sulla base dei principi di sussidiarietà, differenziazione, adeguatezza e cooperazione tra lo Stato, l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, le Regioni e le Autorità locali.

Le strategie di intervento principali stabilite dalla Legge n. 239/2004 sono:

- la diversificazione delle fonti di energia;
- l'aumento dell'efficienza del mercato interno attraverso procedure semplificate e la riorganizzazione del settore dell'energia;
- il completamento del processo di liberalizzazione del mercato dell'energia, allo scopo di promuovere la competitività e la riduzione dei prezzi;
- la suddivisione delle competenze tra stato e regioni e l'applicazione dei principi fondamentali della legislazione regionale di settore.

Alcuni tra gli obiettivi generali principali della politica energetica (sanciti dall'art. 1, punto 3) sono i seguenti:

- garantire la sicurezza, la flessibilità e la continuità degli approvvigionamenti di energia, in quantità commisurata alle esigenze, diversificando le fonti energetiche primarie, le zone geografiche di provenienza e le modalità di trasporto (punto a);
- perseguire il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'energia, anche in termini di uso razionale delle risorse territoriali, di tutela della salute e di rispetto degli impegni assunti a livello internazionale, in particolare in termini di emissioni di gas ad effetto serra e di incremento dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili assicurando il ricorso equilibrato a ciascuna di esse. La promozione dell'uso delle energie rinnovabili deve avvenire anche attraverso il sistema complessivo dei meccanismi di mercato, assicurando un equilibrato ricorso alle fonti stesse, assegnando la preferenza alle tecnologie di minore impatto ambientale e territoriale (punto e).

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017 è stata adottata con Decreto Ministeriale 10 novembre 2017. L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei - con una penetrazione di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 del 17% - e sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità (Fonte: sito web del Ministero dello sviluppo economico).

La Strategia 2017 si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale:

- più competitivo, migliorando la competitività del Paese e continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- più sostenibile, raggiungendo in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- più sicuro, continuando a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche e rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN si considerano i seguenti:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;

- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio;
- verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Il provvedimento con cui l'Italia ha definito inizialmente gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi ed il quadro istituzionale, giuridico e finanziario, necessario per il raggiungimento degli obiettivi al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, è il D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28, così come modificato ed integrato dai D.L. 1/2012, dalla Legge 27/2012, dal D.L. 83/2012, dal D.L. 50/2022 e dal D.L.51/2022. Le disposizioni del decreto, noto come "Decreto Rinnovabili RED I", introducono diverse ed importanti novità dal punto di vista delle procedure autorizzative, della regolamentazione tecnica e dei regimi di sostegno. In materia di procedure autorizzative, tra le novità più importanti vi sono: la riduzione da 180 a 90 giorni del termine massimo per la conclusione del procedimento unico di autorizzazione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, la sostituzione della Dichiarazione di Inizio Attività (DIA), così come disciplinata dalle Linee Guida, con la Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) (Cfr. art.6), e l'indicazione sulla disciplina dei regimi di autorizzazione per le aree idonee che non rientrano nella fattispecie riconducibile all'applicazione della PAS o della DILA (Cfr. art.4).

L'obiettivo del 17% assegnato all'Italia dall'UE dovrà essere conseguito secondo la logica del burden-sharing (letteralmente, suddivisione degli oneri), in altre parole ripartito tra le Regioni e le Province autonome italiane in ragione delle rispettive potenzialità energetiche, sociali ed economiche. Il D.M. 15 marzo 2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing)" norma questo aspetto indicando i target per le rinnovabili, regione per regione.

La legge prevede anche misure di intervento in caso di inadempimento, fino all'ipotesi di commissariare le amministrazioni che non raggiungono gli obiettivi, e fissa tre mesi di tempo affinché le Regioni recepiscano i loro target nei rispettivi Piani Energetici. Lo scopo perseguito è quello di accelerare l'iter autorizzativo per la costruzione e l'esercizio degli impianti da FER ed offrire agli operatori del settore un quadro certo cui far riferimento per la localizzazione degli impianti.

Il 2020 è un anno particolarmente ricco di avvenimenti nell'ambito delle fonti energetiche rinnovabili. La proposta della Commissione Europea di innalzare dal 40% al 55% la riduzione entro il 2030 delle emissioni nette di gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990, avvia il percorso per realizzare quanto previsto al punto A.21 del programma "Next Generation EU", approvato dal Consiglio europeo il 21 luglio 2020.

Al contempo, l'obiettivo fissato dalla Ue per i PNIEC degli stati membri richiedeva "solo" una riduzione del 40%, pari comunque al doppio di quella stabilita per il 2020. Ne consegue che il nuovo target imporrà non di raddoppiarla, ma di triplicarla. Il PNIEC vigente per l'Italia, adottato a gennaio 2020, imponeva di raggiungere una quota di produzione da rinnovabili del 55%, ma il "2030 Climate target plan" della Commissione Europea,

appunto, lo spingerà al 65%. Una stima preliminare porterebbe allora il contributo delle rinnovabili elettriche al mix produttivo fino al 70% (nel 2019 era al 39,8%). Si tratta, chiaramente, di un salto di enorme portata.

**In ogni scenario possibile il settore fotovoltaico sarà chiamato a portare la gran parte del peso di questa trasformazione** ed i 51.000 MW già previsti in dieci anni dovranno salire almeno a 65.000 MW. Con un incremento, rispetto ai 20.865 MW installati a fine 2019, di oltre 44.000 MW.

Gli ultimi 4-5 anni sono stati caratterizzati da una vorticoso successione di norme e decreti in ragione di un contesto internazionale caratterizzato da una crisi pandemica e dal raggiungimento dell'autosufficienza energetica da parte dell'Italia, a seguito della guerra tra Russia e Ucraina.

Nel gennaio 2021 il governo italiano ha pubblicato il documento "*Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni*" che indica i percorsi che l'Italia deve intraprendere per raggiungere al 2050 la condizione di "neutralità climatica" (definita come quella condizione nella quale le residue emissioni di gas a effetto serra sono compensate dagli assorbimenti di CO<sub>2</sub> e dall'eventuale ricorso a forme di stoccaggio geologico e riutilizzo della CO<sub>2</sub>). Dal documento emerge il ruolo fondamentale che l'elettrificazione e l'idrogeno rivestiranno nel percorso di decarbonizzazione italiano.

Nel febbraio del 21 è stato pubblicato il regolamento che rappresenta lo strumento cardine del pacchetto "*Next Generation Eu*", finalizzato sia a mitigare l'impatto sociale della crisi legata al Covid-19 sia di dare una spinta per affrontare le sfide a lungo termine dell'Unione definite nei precedenti strumenti normativi e regolativi o programmatori.

Nell'anno 2021, il DL Semplificazioni bis è stato convertito in Legge di conversione n. 108 del 29 luglio 2021, specificando che gli impianti fotovoltaici in area agricola, possono accedere agli incentivi, soltanto se sono impianti agrivoltaici, ossia impianti che adottano soluzioni integrative innovative, tali da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. L'accesso agli incentivi inoltre è subordinato, alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

La Legge di conversione n. 108 del 29 luglio 2021 è stata modificata e integrata dai D.L. 50/2022 e D.L. 51/2022, che ha introdotto nuove tipologie di aree idonee *ope legis* (Cfr. art.20 c.8 lettere a/b/c/c-bis/c-ter/c-quater).

Il 15/12/2021 è entrato in vigore il D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, *Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili* (c.d. Red II). Il decreto ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, in particolare reca disposizioni necessarie all'attuazione delle misure del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) in materia di energia da fonti rinnovabili, conformemente al Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), con la finalità di individuare un insieme di misure e strumenti coordinati, già orientati all'aggiornamento degli obiettivi nazionali da stabilire ai sensi del Regolamento (UE) n. 2021/1119, con il quale prevedere, per l'Unione europea, un obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Il 29 aprile 2022 è entrata in vigore la Legge 27 aprile 2022, n. 34 di conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 1° marzo 2022, n. 17 (il cosiddetto "Decreto Energia"), che presenta diverse e ulteriori semplificazioni per gli impianti fotovoltaici, ad esempio alzando il limite della PAS fino a 20MW, per quelli localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati.

L'applicazione della PAS viene estesa senza limiti di potenza anche agli impianti agrivoltaici purché distinto non più di 3 km da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. Anche per gli impianti agrivoltaici viene altresì elevata da 10 MW a 20 MW la soglia di potenza oltre la quale scatta l'obbligo di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di competenza delle regioni.

Il Decreto Energia dispone che l'aggiornamento delle linee guida per l'autorizzazione degli impianti a fonti rinnovabili avvenga con apposito decreto del Ministero della transizione ecologica. Sulla base dei decreti del MITE, le regioni provvederanno poi alla concreta individuazione delle aree idonee.

Intervenendo sull'art. 20 del decreto legislativo n. 199/2021, il Decreto Energia stabilisce che, nelle more dell'individuazione delle aree idonee, sono considerate **idonee ope legis oltre alle aree a destinazione industriale e artigianale**:

- i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale;
- i siti già occupati da impianti solari fotovoltaici, per gli interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti previsti per legge, sono eseguiti;
- le aree dei siti oggetto di bonifica;
- le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale;
- i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali (i termini per le procedure autorizzative sono ridotti di un terzo);
- esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio:
- le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 300 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
- le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti;
- le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 300 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
- le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 150 metri.

Gli impianti di nuova realizzazione e relative opere connesse da realizzarsi in aree idonee (e quindi tutte quelle di cui all'art. 20, comma 8 del D.Lgs 199/2021 e, successivamente, quelle individuate ai sensi del decreto MiTE e delle successive leggi regionali di attuazione) godranno di un regime autorizzativo semplificato, come segue:

- per impianti di potenza fino a 1 MW: si applica la dichiarazione di inizio lavori (DILA) asseverata per tutte le opere da realizzare su aree nella disponibilità del proponente;
- per impianti di potenza superiore a 1 MW e fino a 10 MW: si applica la procedura abilitativa semplificata (PAS);
- per impianti di potenza superiore a 10 MW: si applica la procedura di autorizzazione unica (AU).

Il Decreto Energia ha anche integrato l'articolo 22 del decreto legislativo n. 199 del 2021, recante la disciplina dei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, prevedendo che nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.

Infine, il recente D.L. 13/2023 "PNRR 3" del 24 febbraio 2023, convertito dalla legge 21 aprile 2023, n. 41 - Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), ha ridisegnato la governance del PNRR e del PNC introducendo un ennesimo profluvio di norme tese a centralizzare le scelte strategiche, concentrare in capo al MEF i compiti di controllo e monitoraggio, snellire le procedure relative ad alcuni progetti ritenuti centrali, apportando modifiche al D.Lgs. 199/2021 in merito alle aree idonee, dimezza la fascia di rispetto per i beni tutelati ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/2004, fino a 500 metri dal bene tutelato, inoltre, all'Art. 49 *Semplificazioni normative in materia di energie rinnovabili, di impianti di accumulo energetico e di impianti agro-fotovoltaici*, esplicita e chiarisce al comma 3 che: *"Gli impianti fotovoltaici ubicati in aree agricole, se posti al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000, previa definizione delle aree idonee di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, e nei limiti consentiti dalle eventuali prescrizioni ove posti in aree soggette a vincoli paesaggistici diretti o indiretti, sono considerati manufatti strumentali all'attività agricola e sono liberamente installabili se sono realizzati direttamente da imprenditori agricoli o da società a partecipazione congiunta con i produttori di energia elettrica alle quali è conferita l'azienda o il ramo di azienda da parte degli stessi imprenditori agricoli ai quali è riservata l'attività di gestione imprenditoriale salvo che per gli aspetti tecnici di funzionamento dell'impianto e di cessione dell'energia e ricorrono le seguenti condizioni: a) i pannelli solari sono posti sopra le piantagioni ad altezza*

pari o superiore a due metri dal suolo, senza fondazioni in cemento o difficilmente amovibili; b) le modalità realizzative prevedono una loro effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole quale supporto per le piante ovvero per sistemi di irrigazione parcellizzata e di protezione o ombreggiatura parziale o mobile delle coltivazioni sottostanti ai fini della contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE).

Tale ultimo D.L. 13/2023 ha stabilito inoltre che:

***“I limiti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del [decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#), e alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda, sono rispettivamente fissati a 20 MW e 10 MW, purché:***

- a) ***l'impianto si trovi nelle aree classificate idonee ai sensi dell' [articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199](#), ivi comprese le aree di cui al comma 8 del medesimo articolo 20”.***

Quest'ultima norma dispone quindi che un impianto fotovoltaico della potenza nominale inferiore a 10 MW sia esente dalla procedura di verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale qualora ricadente in un'area classificata idonea ai sensi dell'art.20 del D.lgs. 199/2021.

Inoltre sulla necessità di stabilire se il progetto debba essere sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA, è necessario tenere in considerazione anche il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 30-03-2015 recante “Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116”.

Tale decreto dispone che in alcuni casi specifici le soglie dimensionali dei progetti di cui all'Allegato IV del D.lgs. 152/2006 siano dimezzate ai fini dell'applicazione della verifica di assoggettabilità a VIA. Uno di questi casi è il cumulo con altri progetti aventi le stesse caratteristiche progettuali (quindi impianti agrivoltaici o fotovoltaici) e ricadenti entro una distanza di 1 km. In tal caso occorre verificare che la somma complessiva delle potenze degli impianti non superi la soglia dimensionale.

Per l'area oggetto di studio, è stata analizzata l'area contenuta nel buffer di 1km da essa e non è stata rilevata la presenza di impianti fotovoltaici o agrivoltaici esistenti o autorizzati.

Alla luce della normativa nazionale, dell'individuazione delle aree idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili, il progetto oggetto del presente studio è da ritenersi coerente.

### 2.1.3 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21 gennaio del 2020 il testo Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020. Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento. L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il Piano si struttura su 5 linee d'intervento, che si sviluppano in maniera integrata:

- decarbonizzazione,
- efficienza,
- sicurezza energetica,
- sviluppo del mercato interno dell'energia,
- ricerca innovazione competitività.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 è ripartito tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno

registrare rispettivamente un -43% e un -30% rispetto all'anno 2005. Il Regolamento (UE) 2018/842 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi (Regolamento Effort Sharing) prevede un obiettivo di riduzione per l'Italia nei settori non ETS pari al -33% rispetto ai livelli del 2005. Tale obiettivo dovrà essere raggiunto secondo una traiettoria lineare di riduzione che determinerà ogni anno un cap alle emissioni.

Al fine di conseguire l'obiettivo vincolante dell'UE di almeno il 32% di energia rinnovabile nel 2030 di cui all'articolo 3 della Direttiva (UE) 2018/2001, un contributo in termini di quota dello Stato membro di energia da fonti rinnovabili nel consumo lordo di energia finale nel 2030; a partire dal 2021 tale contributo segue una traiettoria indicativa. Entro il 2022, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 18 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. Entro il 2025, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 43 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. Entro il 2027, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 65 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. L'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l'obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili.

In riferimento all'efficientamento energetico, il contributo indicativo nazionale necessario per conseguire gli obiettivi dell'Unione di almeno il 32,5% di efficienza energetica nel 2030. L'Italia intende perseguire un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43% dell'energia primaria e al 39,7% dell'energia finale rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007. In termini di livello assoluto di consumo di energia primaria e finale al 2020 il Piano stima che verranno superati gli obiettivi indicativi fissati ai sensi della Direttiva 2012/27/UE, pari rispettivamente a 158 Mtep e 124 Mtep. Per quanto riguarda, invece, il livello assoluto di consumo di energia al 2030, l'Italia persegue un obiettivo di 125,1 Mtep di energia primaria e 103,8 Mtep di energia finale.

In riferimento al settore elettrico, secondo gli obiettivi del Piano, il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie all'obiettivo di phase out della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55 % dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l'opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell'eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l'impatto sul consumo del suolo.

Si seguirà un simile approccio, ispirato alla riduzione del consumo di territorio, per indirizzare la diffusione della significativa capacità incrementale di fotovoltaico prevista per il 2030, promuovendone l'installazione innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, ecc. Rimane tuttavia importante per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra, privilegiando però zone improduttive, non destinate ad altri usi, quali le superfici non utilizzabili a uso agricolo. In tale prospettiva vanno favorite le realizzazioni in aree già artificiali (con riferimento alla classificazione SNPA), siti contaminati, discariche e aree lungo il sistema infrastrutturale.

#### **2.1.4 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR**

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza è un programma di investimenti che l'Italia e gli altri stati dell'Unione europea hanno consegnato alla Commissione Ue per accedere alle risorse del Recovery fund. Il Piano si inserisce all'interno del programma Next generation Eu, il pacchetto da 750 miliardi di euro stanziati

dall'Unione europea da dividere tra i diversi Stati membri, anche sulla base dell'incidenza che la pandemia da Covid-19 ha avuto su ciascuna economia interna.

Obiettivo primario del Piano è risollevarne l'economia interna dalla crisi provocata dalla pandemia da Coronavirus. Il Piano, infatti, include un corposo pacchetto di riforme che toccano, tra gli altri, gli ambiti della pubblica amministrazione, della giustizia, della semplificazione normativa e della concorrenza. Le riforme da attuare e i relativi investimenti sono organizzati in sei missioni, suddivise per aree tematiche, e 16 componenti. Le sei Missioni del Piano sono:

1. digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura;
2. rivoluzione verde e transizione ecologica;
3. infrastrutture per una mobilità sostenibile;
4. istruzione e ricerca;
5. inclusione e coesione;
6. salute.

Il Piano deve contribuire al raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati a livello UE anche attraverso l'uso delle tecnologie digitali più avanzate, la protezione delle risorse idriche e marine, la transizione verso un'economia circolare, la riduzione e il riciclaggio dei rifiuti, la prevenzione dell'inquinamento e la protezione e il ripristino di ecosistemi sani. Questi ultimi comprendono le foreste, le zone umide, le torbiere e le aree costiere, e la piantumazione di alberi e il rinverdimento delle aree urbane.

Il Piano rende inoltre il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica un'accelerazione ed efficientamento energetico; un incremento corposo della quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate (incluse quelle innovative ed offshore); sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea. Infine, il Piano punta a una piena sostenibilità ambientale, che riguarda anche il miglioramento della gestione dei rifiuti e dell'economia circolare, l'adozione di soluzioni di smart agriculture e bio-economia, la difesa della biodiversità e il rafforzamento della gestione delle risorse naturali, a partire da quelle idriche.

La Commissione Europea ha descritto una serie di sfide comuni che gli Stati membri devono affrontare all'interno dei rispettivi Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza. Quest'ultima stima, che, per conseguire gli obiettivi del Green Deal europeo l'UE, dovrà incrementare di 500 GW la produzione di energia da fonti rinnovabili entro il 2030 e chiede agli Stati membri di realizzare il 40 % di questo obiettivo entro il 2025 nell'ambito dei PNRR.

I progetti presentati nel Piano italiano puntano ad incrementare la capacità produttiva di energia da fonti rinnovabili innovative e non ancora in "grid parity"<sup>2</sup> per circa 3,5 GW. L'obiettivo si potrà raggiungere con un insieme integrato di investimenti e riforme settoriali, contenute all'interno delle singole Missioni, che hanno come obiettivo primario quello di introdurre regimi regolatori e procedurali più efficienti nei rispettivi ambiti settoriali.

Il progetto in esame è conforme al PNRR e si inserisce tra gli obiettivi principali.

### 2.1.5 Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici

In accordo agli indirizzi europei e nazionali, il Ministero della Transizione Ecologica MITE - Dipartimento Per l'Energia ha elaborato le Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate in giugno 2022, che sottolineano come in generale l'applicazione della tecnologia agrivoltaica consente: la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti (un impianto fotovoltaico non genera onde elettromagnetiche dovute a correnti alternate di alta intensità poiché l'impianto genera corrente continua che non dà origine a campi elettromagnetici), il risparmio di combustibile fossile, l'assenza di inquinamento acustico e soluzioni di progettazione compatibili con la tutela ambientale e di impatto visivo.

Al contempo un sistema agrivoltaico risulta essere un sistema complesso, dato che la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la

---

<sup>2</sup> Per **Grid Parity** si intende la "parità" fra il costo di produzione dell'energia da fonte rinnovabile e il costo di acquisto dell'energia prodotta da fonti convenzionali (prevalentemente fossili).

massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa.

Nell'ambito delle Linee Guida del MITE i sistemi agrivoltaici devono rispettare alcuni requisiti, al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Per la verifica puntuale dei requisiti si rimanda all'elaborato *Relazione di inquadramento agronomica*, redatta dal Dottore Agronomo Stefano Fornaci, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Perugia al n. 1191.

#### **2.1.6 Strategia Energetico Ambientale Regionale - SEAR**

La regione Umbria, dopo il Piano Energetico Regionale approvato nel 2004 e la *Strategia regionale per la produzione di energia da fonti rinnovabili 2011-2013* approvata nel 2011, ha approvato il documento preliminare della Strategia Energetico Ambientale Regionale 2014 – 2020, un nuovo documento programmatico quale strumento per seguire e governare lo sviluppo del territorio regionale sostenendo e promuovendo la filiera energetica. La Proposta di SEAR è stata preadottata con Deliberazione di Giunta Regionale n.964 il 28/07/2014.

La Strategia pone alla base l'intento di raggiungere e superare l'obiettivo programmatico assegnato alla regione Umbria all'interno del decreto ministeriale 15 marzo 2012 c.d. "*Burden Sharing*", che consiste nell'ottenimento di un valore percentuale del 13.7% nel rapporto tra consumo di fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia sul territorio regionale al 2020. La Strategia intende superare tale obiettivo agendo su entrambe le componenti di tale rapporto, ovvero sull'incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili e sulla razionalizzazione dei consumi e aumento dell'efficienza energetica. Alla luce di ciò, gli obiettivi principali della Strategia sono i seguenti:

1. diminuzione del consumo finale di energia, attraverso la razionalizzazione dei consumi e l'ottimizzazione della produzione;
2. incremento delle fonti energetiche rinnovabili (FER), attraverso lo sfruttamento razionale delle risorse rinnovabili locali;
3. miglioramento della governance del sistema;
4. sviluppo della filiera industriale e dei servizi connessi con l'energia, per favorire la crescita economica sostenibile dell'intera regione (quest'ultimo obiettivo si riferisce ai soli settori terziario e industriale).

La visione della regione Umbria è quella di coniugare gli obiettivi energetici ed ambientali con quelli economici e sociali, attuando misure volte non solo allo sviluppo sostenibile energetico ed ambientale, ma anche economico ed occupazionale.

Gli obiettivi puntuali della SEAR sono contenuti in tre raggruppamenti:

- contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili;
- tutela, valorizzazione e uso sostenibile delle risorse ambientali;
- promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.

Il primo gruppo, "Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili", ripropone due degli obiettivi generali della Strategia, cioè la riduzione dei consumi e l'aumento delle FER, ma con un'ottica esclusivamente ambientale; si aggiunge ad esse l'esplicito obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra.

Il secondo gruppo, "Tutela, valorizzazione e uso sostenibile delle risorse ambientali" propone principalmente degli obiettivi che pongono delle condizioni ambientali precise allo sviluppo di nuovi impianti. Ad esempio, nel posizionamento sul territorio di nuovi impianti di qualunque genere (eolico, biomasse, ecc.) occorre minimizzare il consumo di suoli di pregio, la frammentazione degli habitat, le interferenze con il paesaggio ed il patrimonio culturale. I corpi idrici devono essere salvaguardati sia dal punto di vista idraulico ed idrogeologico (ad es. idroelettrico), sia dal punto di vista qualitativo (ad es. colture dedicate).

Il terzo gruppo "Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita", propone invece degli obiettivi dedicati al miglioramento della salute umana e della qualità della vita in generale, da conseguirsi mediante la riduzione delle diverse forme di inquinamento alle quali può concorrere anche il settore energetico, mediante la promozione del trasporto sostenibile, e la sensibilizzazione della popolazione attraverso forme diverse di educazione e formazione sui rapporti fra energia e ambiente.

In primo luogo, la regione Umbria intende raggiungere e superare l'obiettivo di burden sharing ovvero superare al 2020 il 13,7% di consumo di fonti energetiche rinnovabili rispetto al totale dei consumi finali lordi di energia. Il consumo di energia da fonti rinnovabili rappresenta uno degli obiettivi assegnati nell'ambito della strategia "Europa 2020" con la quale si propone di favorire "un mondo a basse emissioni di carbonio e con risorse vincolate, evitando al tempo stesso il degrado ambientale, la perdita di biodiversità e l'uso non sostenibile delle risorse e rafforzando la coesione economica, sociale e territoriale". La regione intende superare tale obiettivo agendo sui consumi e sulla produzione, riservando particolare attenzione all'aumento di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame si inserisce negli obiettivi principali della Strategia Energetico Ambientale Regionale, che vede l'incremento delle fonti energetiche rinnovabili.

### **2.1.7 Regolamento Regionale 29 luglio 2011, n. 7 "Disciplina regionale per l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili", modificato dal DGR n. 40/2012 – individuazione delle aree non idonee per impianti a fonti rinnovabili**

La regione Umbria, in recepimento delle Linee guida nazionali, con regolamento regionale 29 luglio 2011, n. 7, modificato dalla Dgr 40/2012 ha definito le aree non idonee per gli impianti a fonti rinnovabili, fonte per fonte. Nello specifico, sono state definite le aree non idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici con moduli al suolo di potenza superiore a 20 kW:

- aree boscate di cui all'articolo 142, comma 1, lettera g), del Dlgs n. 42/2004; Articolo 142, comma 1, lettera g): "1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo: (omissis) g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;"
- gli insediamenti esistenti che rivestono valore storico culturale (articolo 18 del regolamento regionale 25 marzo 2010 n. 7) e ambiti di pertinenza degli edificati di particolare rilievo architettonico e paesaggistico;
- gli ambiti di pertinenza degli edifici ricadenti nelle aree agricole censiti come immobili di interesse storico, architettonico e culturale, nonché gli ambiti di pertinenza degli edifici o complessi edilizi riconosciuti beni culturali ai sensi del Dlgs n. 42/2004;
- aree interessate da singolarità geologiche;
- terreni con presenza di produzioni agricole di qualità inerenti vigneti e oliveti Dop (ex Doc e Docg), quando sia comprovata l'esistenza sui lotti interessati dalle previsioni progettuali di una coltivazione di pregio certificata;
- parchi nazionali, interregionali e regionali limitatamente alle zone A e B di cui all'articolo 12 della legge 394/1991 [trattasi di "Riserve integrali" (zona A) nelle quali l'ambiente naturale è conservato nella sua integrità e delle "Riserve generali orientate" (zona B) nelle quali è vietato costruire nuove opere edilizie, nonché eseguire opere di trasformazione radicale del territorio. (Per i dettagli si rimanda alla Lr 3 marzo 1995, n. 9, articolo 12);

- aree della Rete Natura 2000; Nota bene: nelle aree rete Natura 2000 è consentita l'installazione di impianti fotovoltaici limitatamente a aree edificate o edificabili individuate come tali dai regolamenti urbanistici ed edilizi comunali e a condizione che non derivino compromissione degli elementi costitutivi dei valori naturalistici, avifaunistici o di biodiversità.
- beni paesaggistici così come definiti all'articolo 136 del Dlgs n. 42/2004 e s.m. e i., già individuati e perimetrati con decreto o altro provvedimento amministrativo dell'Autorità competente; I beni paesaggistici definiti dall'articolo 136 del Dlgs 42/2004 sono:
  - le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
  - le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
  - i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
  - le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
- zone di interesse archeologico riconosciute e perimetrare con provvedimento dell'Autorità competente;
- aree di particolare interesse agricolo (articolo 20, Lr 27/2000); Nota bene: nelle aree di particolare interesse agricolo la realizzazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo è consentita:
  - per soli fini di autoconsumo certificato, come desunto dalle fatture del gestore di rete elettrica,
  - nei casi in cui gli stessi impianti vengono realizzati in aree adiacenti a stabilimenti di allevamenti zootecnici intensivi e di trasformazione di prodotti agricoli,
  - nei casi in cui gli stessi impianti siano realizzati in aree adiacenti a zone produttive artigianali e industriali,
  - nei casi in cui gli stessi impianti vengono realizzati in aree adiacenti aree utilizzate per depuratori, impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, aree e giacimenti di cava già individuati, ovvero nei casi in cui gli impianti siano realizzati in aree adiacenti alle fasce di rispetto di infrastrutture ferroviarie.In tutti i casi di cui sopra lo sviluppo planimetrico non potrà estendersi trasversalmente oltre m 100 dalla medesima area adiacente di riferimento. Nei casi inerenti adiacenze a zone con estensione areale, la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico proposto non deve superare il 50% della superficie complessiva delle zone ed aree adiacenti a cui si fa riferimento. Nel caso di aree adiacenti alle infrastrutture lineari, gli impianti dovranno essere collocati ad una distanza non inferiore a 1 km l'uno dall'altro. Sempre in queste aree di particolare interesse agricolo e fatte salve le preclusioni assolute viste sopra, le imprese agricole possono localizzare l'impianto in "pieno campo" di un solo impianto per un ingombro non superiore a 0,5 ettari e non superiore a 1 ettaro nel caso di aziende con disponibilità di terreni maggiore di 200 ettari.
- aree poste a distanza pari o inferiore a 200 metri dai centri storici o zone A individuate nel Piano regolatore del Comune.

Dal 15 febbraio 2012, per effetto delle modifiche al regolamento 7/2011 apportate dalla Dgr 40/2012, la regione ha individuato ulteriori aree non idonee ricadenti all'interno dei Comuni di Amelia, Castel Giorgio, Castel Viscardo, Gualdo Cattaneo, Massa Martana, Montecastrilli, Orvieto, Perugia, Spoleto, Terni ed Umbertide. La Dgr 494/2012, ha aggiunto alle aree non idonee la "Zona dell'altopiano dell'Alfina", nel Comune di Castel San Giorgio. In Figura 2.1 si riporta uno stralcio della cartografia inerente le aree non idonee per impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica con moduli al suolo e potenza superiore a 20kW.

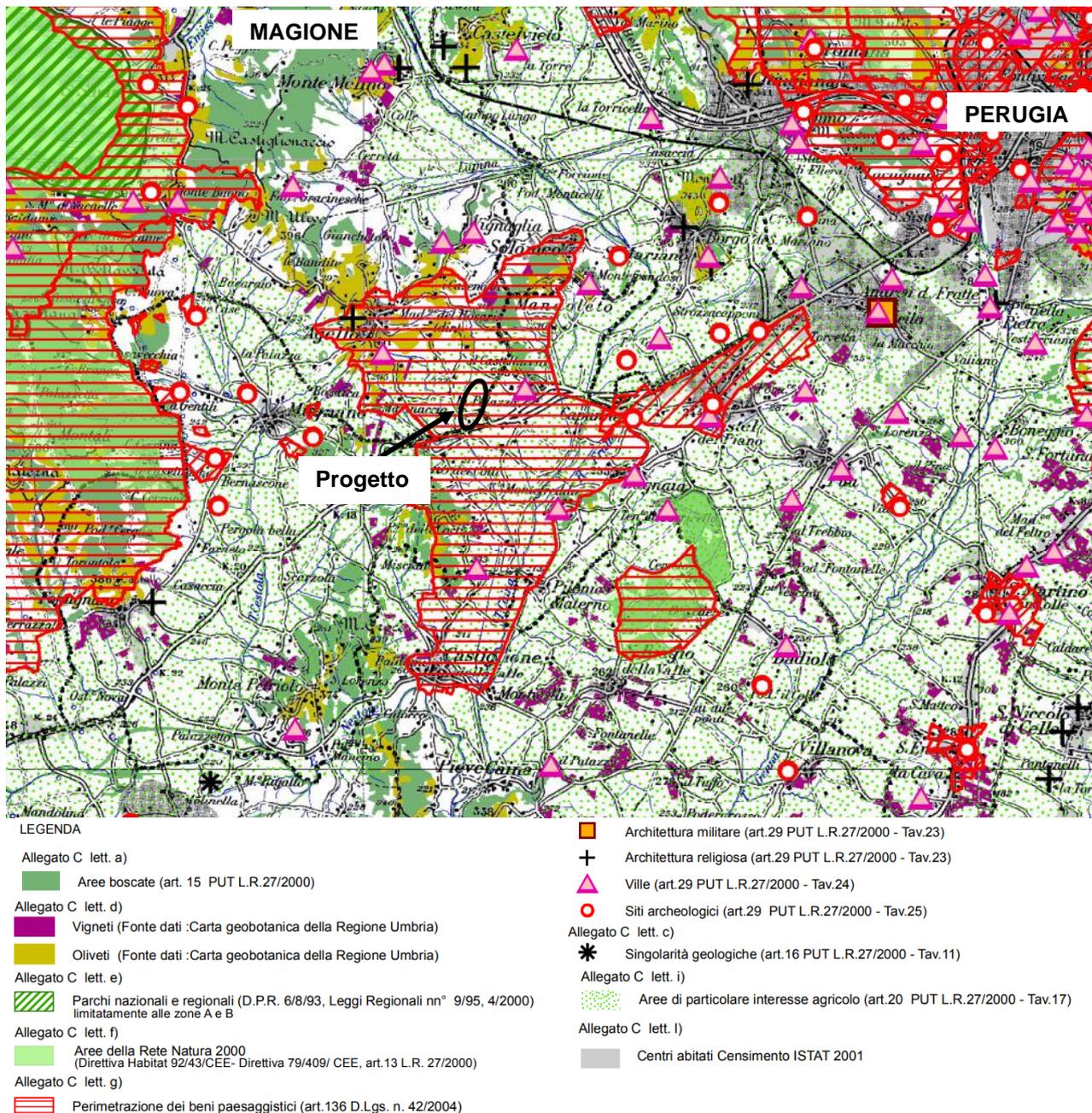


Figura 2.1 – Aree non idonee per impianti fotovoltaici al suolo e potenza superiore ai 20 kW (fonte: <http://www.umbriago.regione.umbria.it/pagine/cartografia-a-scala-regionale-aree-non-idonee> )

Dalla figura emerge che il progetto rientra nelle **Aree di particolare interesse agricolo** (art. 20 PUT L.R. 27/2000) e nella **Perimetrazione dei beni paesaggistici** (art. 136 D.Lgs. 42/2004). Le Aree di particolare interesse agricolo sono state definite dal Piano Urbanistico Territoriale dell'Umbria (PUT), oggi abrogato e superato dalla Legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 *Testo unico Governo del territorio e materie correlate*, che riprende all'art. 20 la definizione di tali aree, consentendo in esse l'attività agricola, gli interventi sugli edifici agricoli e, in particolare, la realizzazione di infrastrutture a rete o puntuali di rilevante interesse pubblico, qualora sia dimostrata l'impossibilità di soluzioni alternative.

Anche la Legge regionale 1, all'art. 92 definisce le **Aree di particolare interesse agricolo**, come aree definite dalla parte strutturale del PRG.

In riferimento ai **beni paesaggistici** il progetto rientra all'interno dell'area N° 108, **Pian dell'Abate**, tutelata con provvedimento regionale D.G.R. 5701 del 14/06/91 e ai sensi dell'art. 136 c.1 lett. c) e d) del D.Lgs. 42/2004:

*c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;*

d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Considerato che il progetto in esame prevede la continuità dell'attività agricola unita alla produzione di energia da fonte rinnovabile, è ragionevole considerarlo conforme alla normativa vigente.

## 2.2 PREVISIONI E VINCOLI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

### 2.2.1 Premessa

La legislazione urbanistica regionale umbra, dopo le esperienze delle leggi regionali 21/10/1997, n. 31 e 22/2/2005, n. 11, trova fondamento nel "Testo unico Governo del territorio e materie correlate" approvato con la legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1. Il Testo Unico ricomprende l'intera disciplina legislativa regionale vigente in materia di governo del territorio, riorganizzata sulla base di argomenti omogenei. Tale strumento normativo supera il concetto dei piani a cascata, distinguendo puntualmente le competenze di ogni livello di pianificazione: la regione con il Programma Strategico Territoriale (PST) con funzioni programmatiche e senza alcun valore prescrittivo; il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), quale strumento unico di tutela, valorizzazione e corretto inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio; la provincia con il PTCP per il coordinamento della pianificazione locale; i comuni con il PRG.

L'obiettivo del Testo Unico è quello di perseguire l'assetto ottimale del territorio, secondo i principi del contenimento del consumo di suolo, di riutilizzo del patrimonio edilizio esistente e di rigenerazione urbana, valorizzazione del paesaggio, dei centri storici e dei beni culturali.

La l.r. 1/2015 definisce in modo più puntuale i contenuti del PRG: la parte strutturale contiene previsioni relative alle invarianti territoriali con valore prescrittivo e conformativo nei confronti della proprietà e degli altri diritti reali; la parte operativa regola le trasformazioni del territorio non ricompreso nello spazio rurale.

### 2.2.2 Programma Strategico Territoriale

Il Programma Strategico Territoriale (PST) è stato istituito dalla legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1, con funzione strategica "in coordinamento con gli strumenti regionali di programmazione economico-finanziaria, nonché con i riferimenti programmatici europei e nazionali", perseguendo le finalità generali di governo del territorio che si sostanziano nel:

- fornire elementi per la territorializzazione delle politiche regionali di sviluppo nonché dei contenuti propri degli strumenti di programmazione economico-finanziaria;
- configurarsi come strumento di riferimento per l'integrazione di temi e competenze settoriali della Giunta regionale e degli enti locali, nonché strumento per la costruzione e la condivisione delle scelte di sviluppo sostenibile del territorio comprensive della valorizzazione del paesaggio;
- esercitare l'integrazione e il raccordo tra la dimensione politico-programmatica dello sviluppo e il governo del territorio, nonché esplicitare le opportunità, in chiave di sussidiarietà, per lo sviluppo locale dei vari territori;
- promuovere la concertazione con le regioni contermini al fine di realizzare le necessarie integrazioni programmatiche per lo sviluppo delle relazioni territoriali, nazionali e interregionali;
- individuare i temi settoriali di riferimento per la costruzione della visione strategica ed integrata del territorio regionale sulla base delle potenzialità paesaggistico-ambientali e territoriali perseguendo il rapporto coerente tra la localizzazione delle funzioni e dei servizi, il sistema della mobilità e delle infrastrutture tecnologiche ed energetiche.

La legge delinea il PST come uno strumento programmatico territoriale fortemente legato alle scelte strategiche regionali declinate in coerenza con le politiche di sviluppo statale e comunitarie, caratterizzanti i programmi economico finanziari di questi livelli istituzionali; strumento che stimola una progettualità organica e integrata dei territori, fornendo uno sfondo coerente delle opportunità di sviluppo messe in campo dalle varie politiche settoriali, che si esprimono con piani e programmi, di cui la legge fornisce una precisa indicazione su quali possono essere ritenute di maggior significato per dare un ordine allo sviluppo antropico nel territorio attraverso il PST che infatti indica:

- la rete delle infrastrutture lineari, ferroviarie, stradali ed escursionistiche, d'interesse regionale nonché quelle energetiche e per le telecomunicazioni;

- la rete delle infrastrutture puntuali e dei principali nodi di interconnessione e scambio, passeggeri e merci, ivi compresi gli attracchi lacuali;
- l'area di sedime dell'aeroporto regionale dell'Umbria, definendo le servitù e i vincoli gravanti sulle aree contigue al fine di garantire l'agibilità e la sicurezza dello stesso;
- le azioni necessarie alla mitigazione del rischio territoriale ed ambientale, al risanamento delle singole componenti dell'ecosistema ed alla valorizzazione delle specificità.

Le finalità generali stabilite dalla legge richiamano il Disegno Strategico Territoriale (DST) approvato con D.G.R. 1903/2008 e, con D.G.R. 1373/2009, posto alla base del Piano Urbanistico Strategico Territoriale (PUST) istituito dalla L.R. 13/2009, successivamente abrogata dalla L.R. 1/2015.

### 2.2.3 Piano Paesistico Regionale PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è lo strumento unico di tutela, valorizzazione e corretto inserimento paesaggistico sul territorio degli interventi da attuarsi nella regione Umbria, è lo strumento attraverso cui la Regione persegue il governo delle trasformazioni del proprio paesaggio, assicurando la conservazione dei principali caratteri identitari e mirando a elevare la qualificazione paesaggistica degli interventi, nel rispetto della Convenzione Europea del Paesaggio e del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D.Lgs. n. 42/2004 e in attuazione della L.R. n.13/2009. Il Piano Paesaggistico è stato elaborato in base alle disposizioni contenute nella L.R. 13/2009 "Norme per il governo del territorio e la pianificazione e per il rilancio dell'economia attraverso la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente", riconoscendo a tale strumento, il ruolo strategico primario nelle azioni di governo del territorio e al suo interno ha declinato gli scenari di conservazione e sviluppo delle valenze e dei caratteri regionali.

Il P.P.R. costituisce il quadro di riferimento e d'indirizzo per lo sviluppo paesaggisticamente sostenibile dell'intero territorio regionale, degli atti di programmazione e pianificazione regionali, provinciali e comunali, assumendo come base di riferimento i principi costitutivi di seguito delineati:

- a) Unicità e interscalarità;
- b) Governance multilivello;
- c) Multifunzionalità;
- d) Coerenza tra livelli e funzioni;
- e) Integrazione progressiva.

In base alla legislazione vigente e a quanto previsto in particolare dalla legge regionale 13/2009, il Piano Paesaggistico Regionale, mira ad assolvere sei funzioni fondamentali:

- tutela dei beni paesaggistici;
- qualificazione paesaggistica dei diversi contesti, anche attraverso misure per il corretto inserimento;
- indirizzo strategico per le pianificazioni di settore;
- attivazione di progetti per il paesaggio;
- indirizzo alla pianificazione degli enti locali e di settore;
- monitoraggio e aggiornamento delle analisi delle trasformazioni del paesaggio regionale.

Gli obiettivi del Piano sono:

- identifica il paesaggio a valenza regionale, attribuendo gli specifici valori di insieme in relazione alla tipologia e rilevanza delle qualità identitarie riconosciute, nonché le aree tutelate per legge e quelle individuate con i procedimenti previsti dal D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche, alle quali assicurare un'efficace azione di tutela;
- prevede i rischi associati agli scenari di mutamento del territorio;
- definisce le specifiche strategie, prescrizioni e previsioni ordinate alla tutela dei valori riconosciuti e alla riqualificazione dei paesaggi deteriorati.

Come detto, il Piano assicura la tutela dei Beni paesaggistici riconosciuti, sottoponendo il territorio interessato a specifiche normative d'uso, mirate alla corretta conservazione, recupero e valorizzazione dei caratteri salienti del paesaggio. Sono Beni paesaggistici ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004:

- gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico, di cui all'art. 136;
- le aree tutelate per legge, di cui all'art.142;

- gli ulteriori immobili ed aree individuate a termini dell'art.136 e sottoposte a tutela dal Piano.

Il quadro conoscitivo del Piano rappresenta il repertorio sistematico di tutte le conoscenze significative che a vario titolo riguardano lo studio dei paesaggi umbri, le analisi e le indagini prodotte anche nell'ambito dei programmi di cooperazione comunitaria, le proposte, le pianificazioni vigenti, le varianti di adeguamento al Codice, le aree tutelate per legge e i beni paesaggistici.

Il paesaggio regionale di riferimento per l'area in cui si inserisce il progetto è identificato come **Pievese** e comprende i territori collinari al confine con la Toscana ricompresi a nord dai colli che coronano il Lago Trasimeno, a sud dall'orvietano e dai territori pianeggianti della Valle del Nestore. I comuni i cui territori sono interessati (totalmente o parzialmente) da questo paesaggio sono i seguenti: Città della Pieve, Panicale, Piegara, Marsciano, Perugia, Magione, Corciano. Le strutture identitarie ricomprese dal paesaggio regionale "Pievese" sono le seguenti:

- 4SC\_1 La valle del Nestore, il lago e l'area di Pietrafitta tra paleontologia, archeologia industriale e produzione energetica.
- 4SC\_2 La Valle di "Pian dell'Abate", il Mandoletto, i castelli di poggio e le ville.

La figura che più caratterizza questo paesaggio regionale è connessa all'immagine storica del paesaggio collinare e urbano di Città della Pieve, il cui centro storico, in posizione dominante sul confine con la Toscana, ha rivestito storicamente il ruolo di avamposto militare. L'immagine del centro storico, costruito quasi completamente in mattoni a faccia vista, è infatti una delle immagini più rappresentative del paesaggio "Pievese". Contribuisce all'identità di questo paesaggio la valle del fiume Nestore, il cui bacino collinare è caratterizzato da boschi di leccio e di caducifoglie, quali la roverella, il cerro ed il carpino nero, in alternanza con ampie zone collinari o pianeggianti dove oltre alle colture storiche dell'oliveto e del vigneto, si affiancano, soprattutto nei fondovalle, le più moderne coltivazioni estensive e meccanizzate. Il paesaggio "Pievese" è inoltre caratterizzato dalla presenza, nella sua parte occidentale ed al confine con la Toscana, di importanti corridoi di attraversamento, quali, l'Autostrada del Sole e la Ferrovia Firenze-Roma, e, lungo il suo asse longitudinale, dalla via Pievaiola, antica direttrice attraverso cui Perugia esercitava il suo controllo militare, divenuto poi importante asse economico di congiunzione tra Toscana e Umbria.

L'appartenenza di una porzione di questo paesaggio alla "Valdichiana romana" (Castiglione del Lago; Tuoro sul Trasimeno; Città della Pieve; Monteleone d'Orvieto; Fabro) offre inoltre elementi di arricchimento culturale e identitario, rintracciabili nelle architetture e nei segni delle vaste opere di bonifica. Contribuisce all'identità di questo paesaggio il complesso paesaggistico costituito dal lago di Pietrafitta, dalle miniere abbandonate di lignite a cielo aperto con i grandi macchinari e manufatti di archeologia industriale, dall'impianto termoelettrico dell'ENEL e dai giacimenti paleontologici, visitabili anche attraverso il tracciato della ferrovia mineraria dismessa che da Pian dell'Abate attraversa le valli della Caina e del Nestore raggiungendo infine le miniere di lignite di Pietrafitta.

L'area di progetto rientra nella struttura identitaria 4\_SC\_2 La Valle di "Pian dell'Abate", il Mandoletto, i castelli di poggio e le ville, caratterizzato essenzialmente da una morfologia basso-collinare, che coincide con la Valle denominata "Pian dell'Abate", una valle alluvionale solcata da uno dei principali affluenti del Fiume Nestore, il Torrente Caina e dal Rio Fratta, oltre che da una ricca rete di canali e fossi che ne determinano la ricchezza idrografica, tra i quali emerge il Fosso Loggio il Fosso Ponaiolo, entrambi affluenti del Caina.

Il contesto basso-collinare, coincidente con la Valle di "Pian dell'Abate" è inquadrato da rilievi collinari che non superano i 400 m di altitudine, dove il rilievo più alto è costituito dal poggio di Agello, dove sorge l'insediamento omonimo.

Il paesaggio si caratterizza per l'assetto agrario tradizionale di cui ancora ne presenta i caratteri salienti, ancorché relazionato con il sistema insediativo storico, costituito da castelli e borghi di poggio, nonché da ville gentilizie e dimore storiche rurali. I caratteri storico-culturali del contesto, connessi agli assetti agrari tradizionali, al sistema insediativo storico, sono testimoniati anche dal fatto che l'intero contesto paesaggistico è Dichiarato di Notevole Interesse Pubblico.

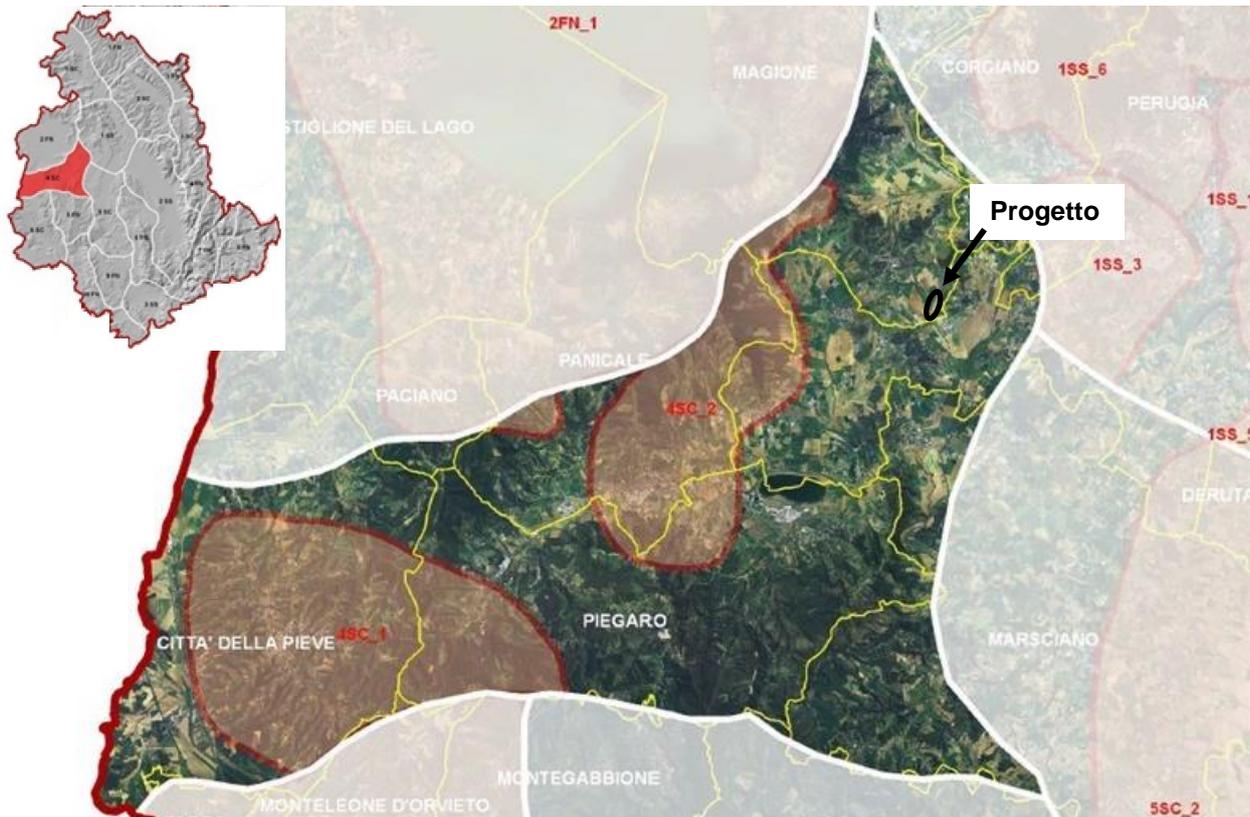


Figura 2.2 – Identificazione paesaggio 4\_SC\_Pievese (fonte: Tavola QC 7 Identificazione Piano Paesaggistico Regionale)

L'area di progetto rientra all'interno della Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91, Figura 2.3 e Figura 2.4.

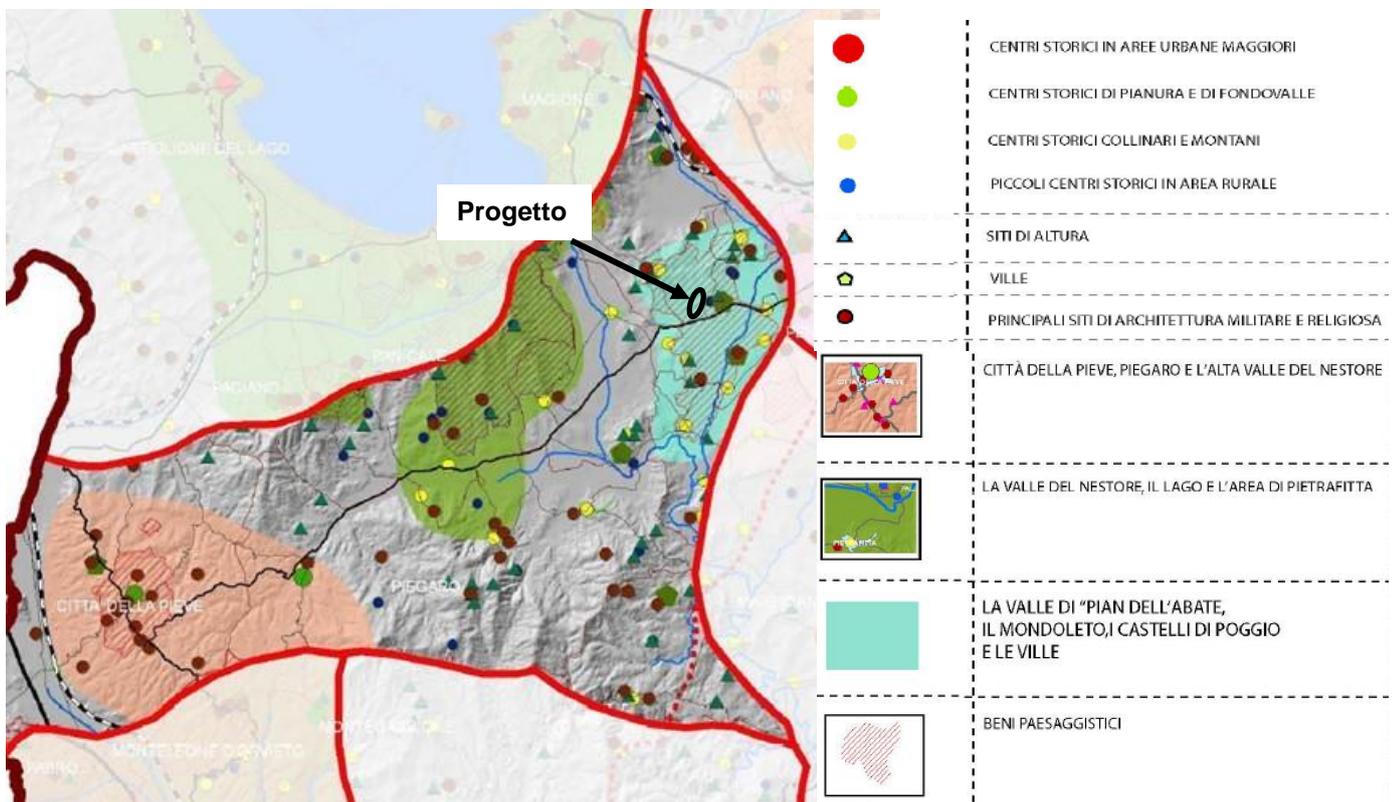


Figura 2.3 – Strutture identitarie prevalenti 4\_SC\_Pievese (fonte: Tavola QC 7 Identificazione Piano Paesaggistico Regionale)

Il tracciato dell'elettrodotto di progetto si sviluppa completamente in interrato, su strade pubbliche comunali e provinciali, gli attraversamenti avverranno con tecnologia T.O.C. e in passerella. Non si avrà quindi nessuna interferenza con il vincolo, delle zone sottoposte a tutela paesaggistica, Figura 2.4.

La parte terminale del tracciato rientra nel paesaggio regionale definito Perugino, che comprende i territori collinari e pianeggianti dell'Umbria centrale alla confluenza tra le valli Tiberina e Umbra. Si tratta di un paesaggio di prevalente interesse sociale-simbolico, la cui rilevanza è legata alla presenza della città capoluogo Perugia, vera e propria emergenza storica e politica del territorio.

Come evidenzia la Figura 2.4 il tracciato intercetta un'area di interesse archeologico.

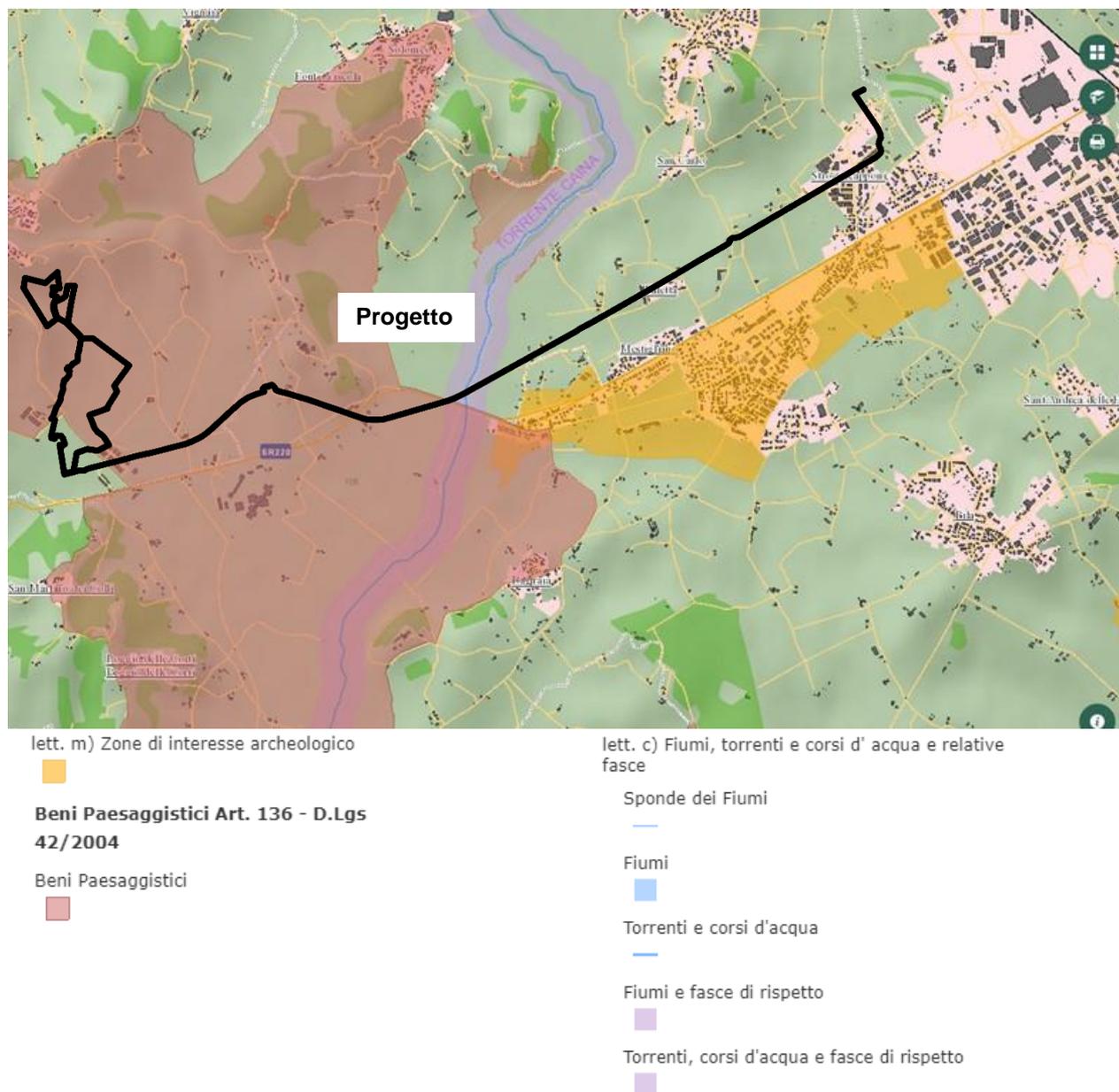


Figura 2.4 - Beni Paesaggistici regione Umbria (fonte: <https://siat.regione.umbria.it/benipaesaggistici/> )

Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione inerente la **Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, strumento per individuare i possibili impatti delle opere progettate sul patrimonio archeologico (D.lgs. 50/2016 e al DPCM 14 febbraio 2022).

Le risultanze dell'analisi condotta negli elaborati della VPIA, sono state distinte tra impianto agrivoltaico ed elettrodotto, considerando che l'impianto in progetto insiste su un'area agricola connotata da scarsi elementi concreti di frequentazione antica in un contesto geomorfologico favorevole alla frequentazione antica e verosimilmente conservatosi senza importanti modificazioni post-antiche, e considerando che la profondità

indicativa di infissione dei pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici è pari a circa 2,50 m dal p.c. attuale, si valuta un rischio archeologico di grado MEDIO.

La linea di connessione si sviluppa per circa 7,5 km su un'area connotata da elementi concreti di frequentazione antica, in un contesto favorevole alla frequentazione antica che ha tuttavia subito importanti modificazioni post-antiche. Considerando che l'elettrodotto interrato sarà realizzato lungo il sedime stradale attuale e necessiterà di scavi di limitata larghezza e profondità di poco superiore a circa 1,00 m dal p.c. attuale, si valuta un rischio archeologico di grado BASSO.

Il progetto risulta conforme alla normativa dettata dal PPR.

#### 2.2.4 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Perugia

Come sancito dal testo Unico in materia di governo del territorio dell'Umbria, la dimensione normativa del PTCP si esprime attraverso la definizione di una disciplina in coerenza al PST ed in conformità al PPR, e il Piano ha funzione di raccordo e coordinamento dei piani sovraordinati e di raccolta delle basi conoscitive utili per le azioni pianificatorie da parte dei comuni.

Il PTCP, per gli aspetti paesaggistici, definisce le parti specificatamente individuate dal PPR.

Il Piano è stato approvato con D.C.P. n.59 del 23 luglio 2002 in funzione dell'ex L.R. 27/2000 "PUT", sostituita con il Testo Unico L.R.1/2015 e dalla D.G.R. 598/15.

Il Piano, quale strumento di pianificazione di area vasta, in osservanza della Legge 142/90, si propone di perseguire i seguenti obiettivi generali:

- a) promuovere e integrare, in relazione con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione territoriale dei vari Enti che hanno competenze sul territorio, una positiva e razionale coniugazione tra le ragioni dello sviluppo e quelle proprie delle risorse naturali e paesaggistiche, la cui tutela e valorizzazione sono riconosciuti come valori primari e fondamentali per il futuro della comunità provinciale;
- b) costruire un quadro conoscitivo complesso delle caratteristiche socioeconomiche, ambientali ed insediativo-infrastrutturali della realtà provinciale da arricchire e affinare con regolarità e costanza, attraverso il Sistema Informativo Territoriale provinciale, al fine di elevare sempre più la coscienza collettiva dei problemi legati sia alla tutela ambientale, sia alla organizzazione urbanistico-infrastrutturale del territorio, in modo da supportare con conoscenze adeguate i vari tavoli della copianificazione e concertazione programmatica interistituzionale.

Il Piano quindi si attua attraverso il PRG comunale ed attraverso gli strumenti di specificazione del PTCP, mediante processi di copianificazione.

Con Deliberazione consiliare n. 32 il 18 dicembre 2020, è stata adottata la Variante al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della provincia di Perugia (PTCP).

Di seguito si riportano a titolo conoscitivo le cartografie di maggiore interesse in cui rientra il progetto in esame.

L'area di impianto agrivoltaico rientra in un'**Area di notevole interesse pubblico, Pian dell'Abate**, istituita ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/2004, con D.G.R.5701 del 14.06.91, Figura 2.6. In riferimento alle Unità di Paesaggio, l'area di progetto rientra nella UdP n.62 Valle della Caina, appartenente al Sistema paesaggistico di pianura e di valle. Il presente Piano demanda alla normativa specialistica la regolamentazione e la tutela delle Aree di notevole interesse pubblico. Allo scopo è stata redatta la relazione paesaggistica, necessaria per richiedere l'Autorizzazione paesaggistica.

Dal punto di vista delle tutele naturalistiche l'intero progetto non è interessato da alcun elemento evidenziato dal Piano, Figura 2.7. Non rientra altresì in alcun nucleo storico, Figura 2.8.

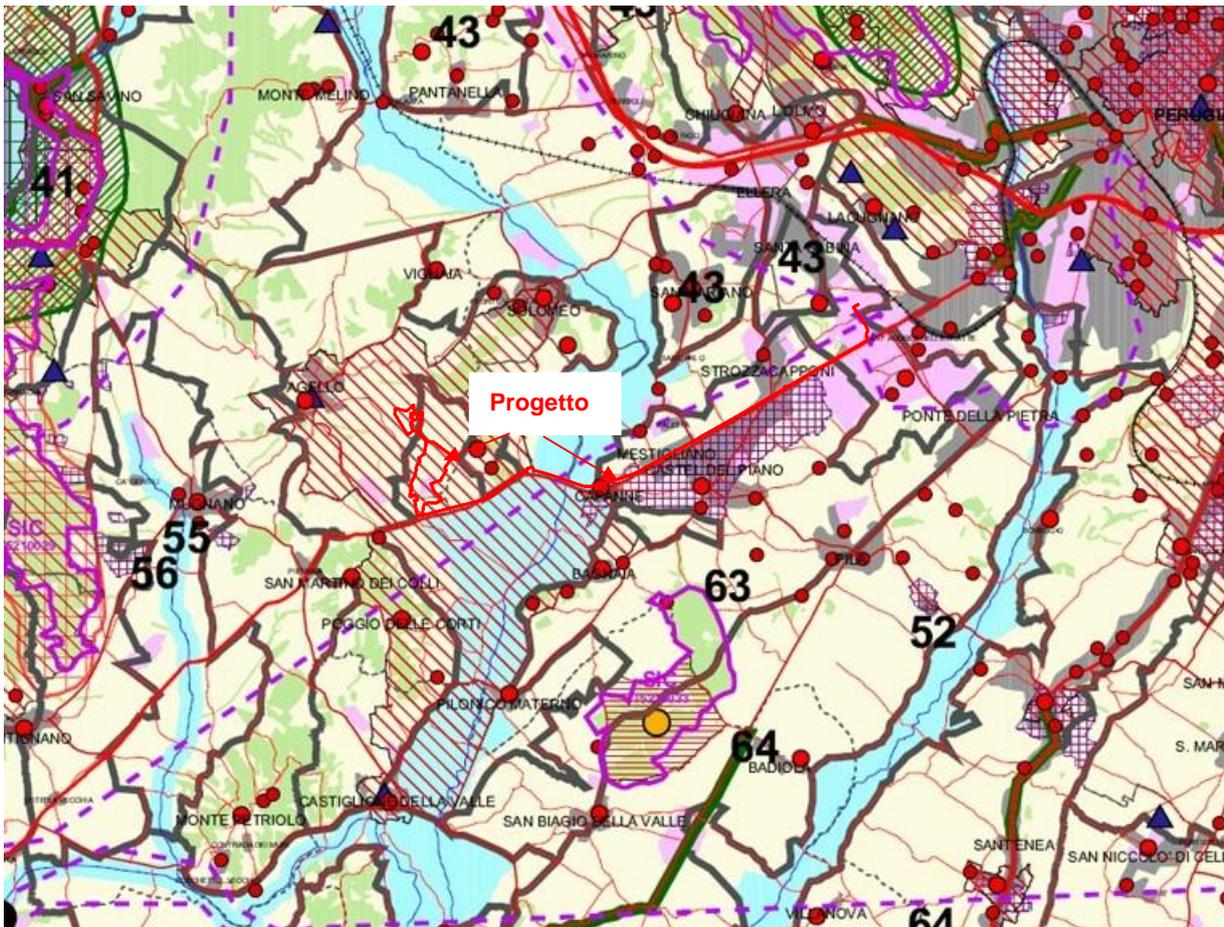


Figura 2.5 –Estratto di tavola A.7.1a – Ambiti della tutela paesaggistica (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

**Matrice paesaggistico ambientale**

- Laghi e corsi d'acqua**
- Ambiti interessati dal bacino artificiale del Chiascio D.Lgs. 490/99, art.146, comma 1, lett. ( b )
  - Aree di salvaguardia paesaggistica dei corsi d'acqua di rilevanza territoriale, aree di tutela dei corsi d'acqua di rilevanza locale, ambito lacustre del Trasimeno D.Lgs. 490/99, art.146, comma 1, lett.( c.b )
- Aree montane e dei boschi**
- Limite delle zone di salvaguardia paesaggistica degli ambiti montani D.Lgs. 490/99, art.146, comma 1, lett. ( d )
  - Ambiti di salvaguardia paesaggistica delle aree boscate D.Lgs. 490/99, art.146, comma 1, lett. ( g )
- Aree di interesse naturalistico e parchi**
- Aree di particolare interesse naturalistico ambientale (art. 14, Lr. 27/2000 )
  - Ambiti di rilevante pregio naturalistico (SIC, SIR)
  - Ambiti di rilevante pregio naturalistico (ZPS)
  - Oasi di protezione faunistica
  - Aree segnalate di interesse naturalistico-faunistico
  - Valichi faunistici
  - Zone parco nazionale e regionale D.Lgs. 490/99, art.146, comma 1, lett. ( f )
  - Aree di studio (D.P.G.R. 61/98)
  - Bellezze naturali e singolarità geologiche D.Lgs. 490/99, art.139, comma 1, punto ( a )

**Matrice paesaggistico insediativa**

- Beni di interesse storico-archeologico**
- Centri e nuclei storici
  - Insediamenti storici puntuali: Conventi e complessi religiosi, Chiese e luoghi di culto, Residenze di campagna ed edilizia rurale storica, Molini, Infrastrutture storiche civili e militari
  - Ville giardini e parchi D.Lgs 490/99, art.139, comma 1, punto ( b )
  - Aree archeologiche definite D.Lgs 490/99, art.146, comma 1, lett. ( m )
  - Aree interessate da usi civici D.Lgs 490/99, art.146, comma 1, lett. ( h )
- Infrastrutture di interesse paesaggistico**
- Viabilità' storica minore
  - Ambiti della centuriazione romana
  - Viabilità' panoramica principale
- Ambiti dei beni di interesse estetico percettivo**
- Complessi caratteristici e bellezze panoramiche D.Lgs 490/99, art.139, comma 1, punti ( c.d )
- Ambiti di ricomposizione paesaggistica:**
- Attività' estrattive e impianti di trattamento dei reflui, dei rifiuti e centri di rottamazione
  - Aree industriali significative
  - Centrali termoelettriche e idroelettriche
  - Elettrodotti
- Limiti e codice unita' di paesaggio

- |                  |                    |                          |
|------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>MOBILITA'</b> | <b>VIABILITA'</b>  | <b>IDROGRAFIA</b>        |
| Ferrovie         | Superstrade        | Corsi d'acqua principali |
|                  | Strade Statali     | Laghi                    |
|                  | Strade Provinciali |                          |

Figura 2.6 –Estratto di tavola A.7.1a – Ambiti della tutela paesaggistica LEGENDA (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

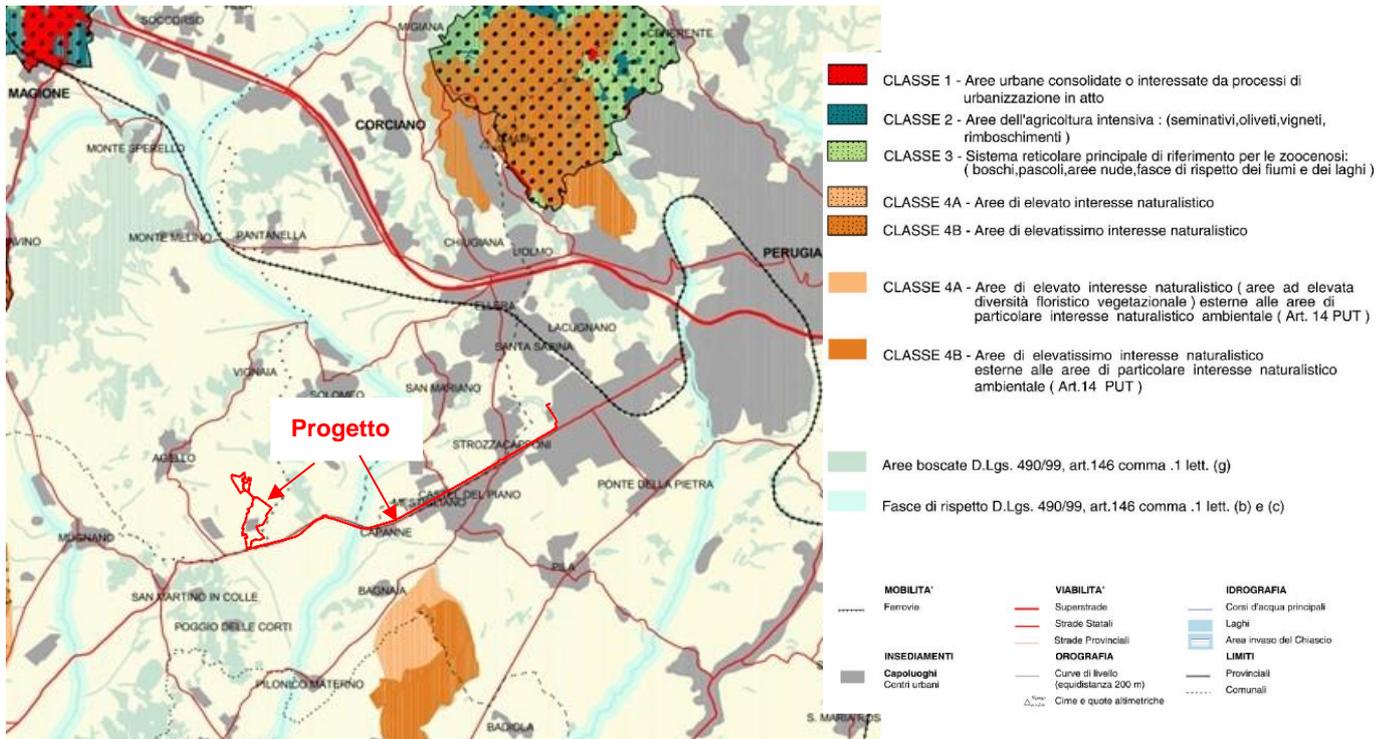


Figura 2.7 –Estratto di tavola A.2.1.2 – Ambiti delle risorse naturalistico-ambientale e faunistico (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

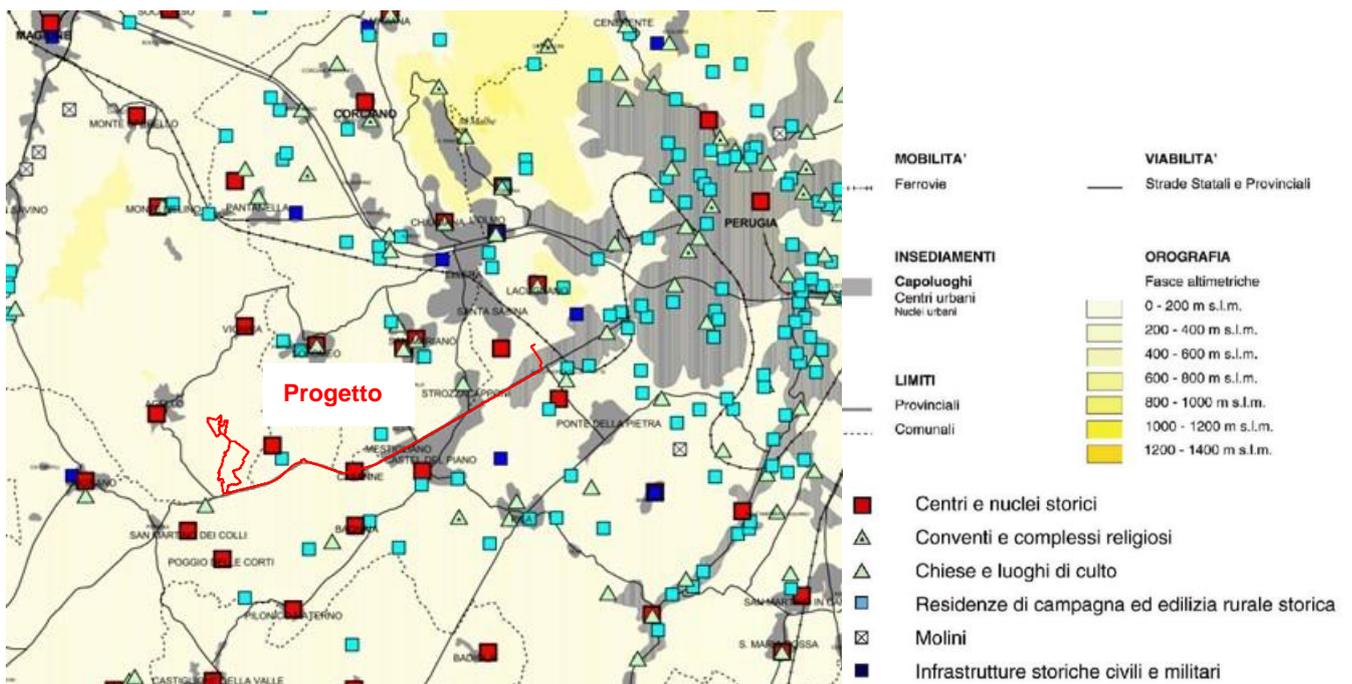


Figura 2.8 –Estratto di tavola A.3.1a – Nuclei storici ed emergenze puntuali storico-architettoniche (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

In riferimento alle aree e siti archeologici, l'area di impianto agrivoltaico non è interessata da alcun sito evidenziato dal Piano, Figura 2.9. All'interno dell'area di impianto rientra una infrastruttura storica minore, Figura 2.10. La viabilità storica minore è regolamentata dall'art. 37 delle NTA del Piano, che demanda al piano regolatore generale la tutela e valorizzazione di tale viabilità, consentendone l'utilizzo, anche polivalente, garantendo il mantenimento delle caratteristiche geometriche e costruttive originali.

Il tracciato dell'elettrodotto interseca un'Area archeologica definita, e corre lungo la viabilità storica, la attuale SR 220. A tal fine sono stati redatti gli elaborati inerenti la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), a cui si rimanda per approfondimenti.

Dal punto di vista dei coni visuali, il progetto non rientra in alcun tipo di Visuali, Figura 2.11 . Rientra nel Sistema insediativo Trasimeno.

L'area di impianto agrivoltaico rientra nei seminativi semplici e nel Sistema paesaggistico di pianura e di valle e in particolare nell'Unità di paesaggio n.62, Valle della Caina, Figura 2.12 e Figura 2.13.

Infine come riportato sopra, in riferimento ai vincoli sovraordinati riportati dal PTCP, si evidenzia che l'area di progetto rientra in un'Area sottoposta a vincolo in base al D.Lgs. 490/99, abrogato dal D.Lgs. 42/2004, Figura 2.13.

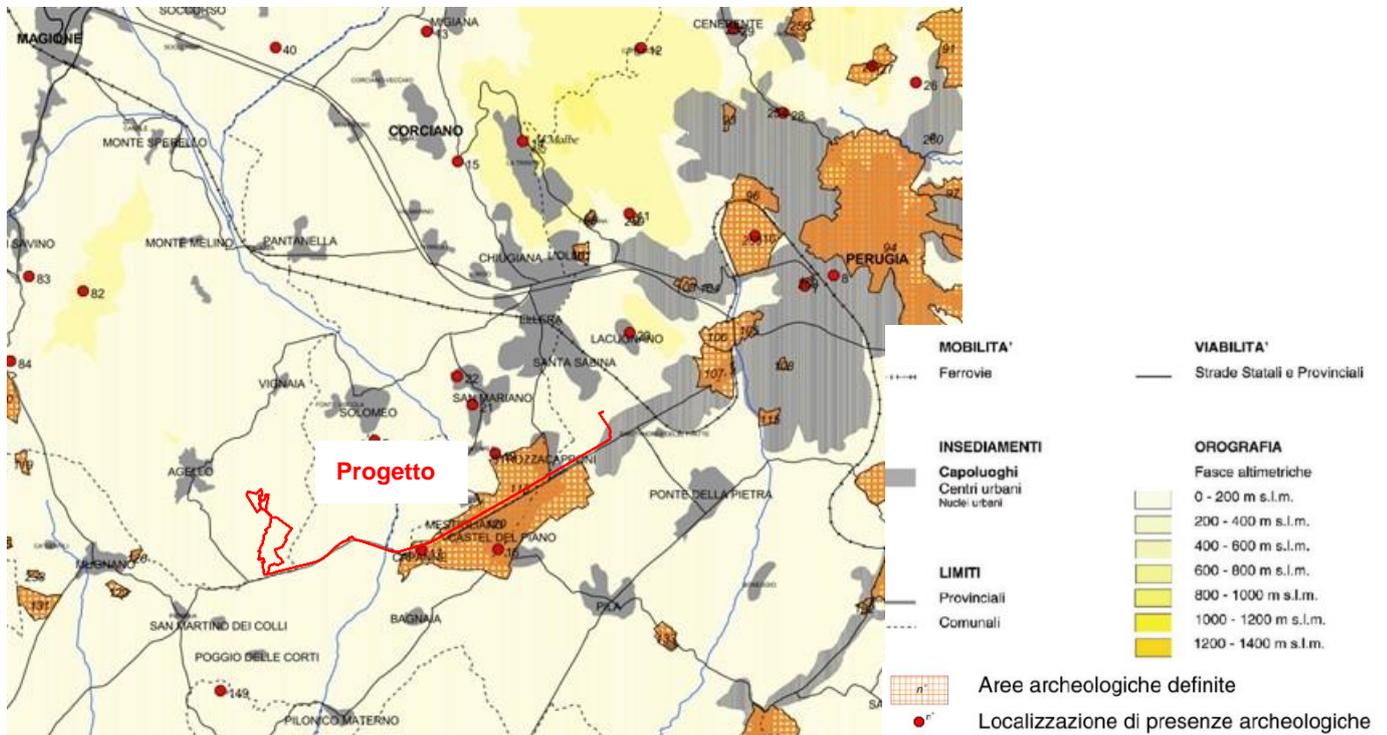


Figura 2.9 –Estratto di tavola A.3.2a – Aree e siti archeologici (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

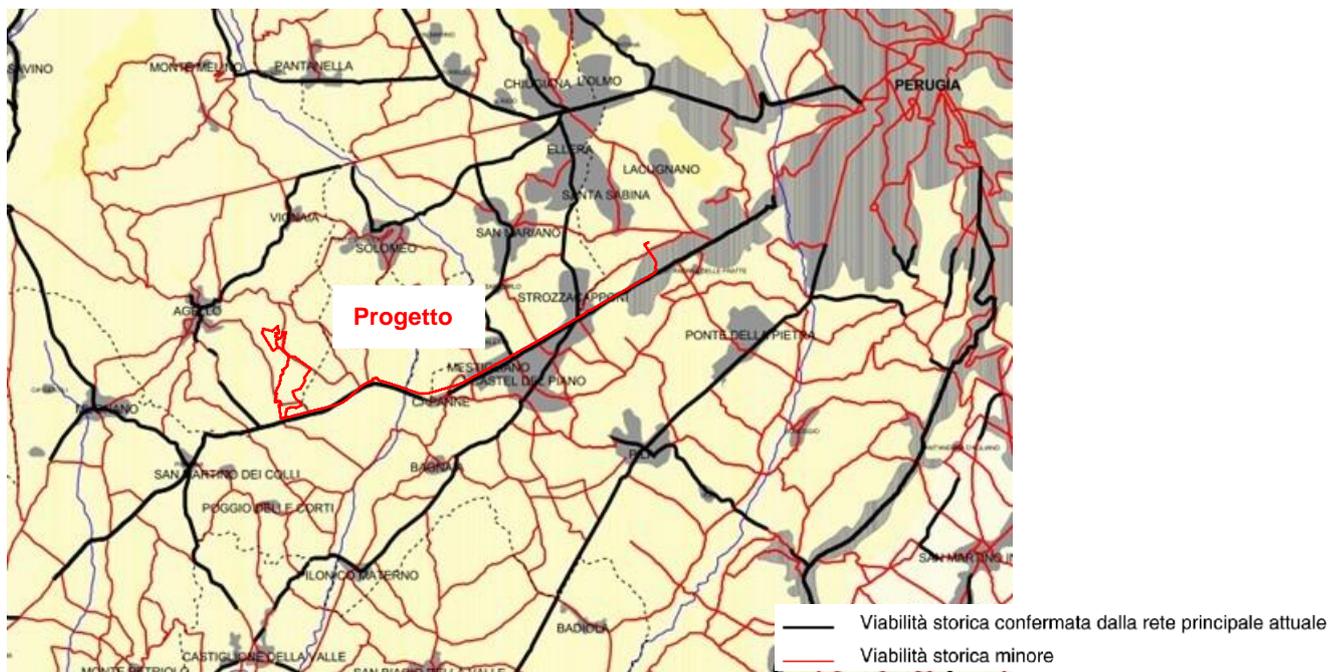


Figura 2.10 –Estratto di tavola A.3.3a – Infrastrutturazione viaria storica (fonte: <https://www.provincia.perugia.it/atlante-del-sistema-ambientale-paesaggistico>)

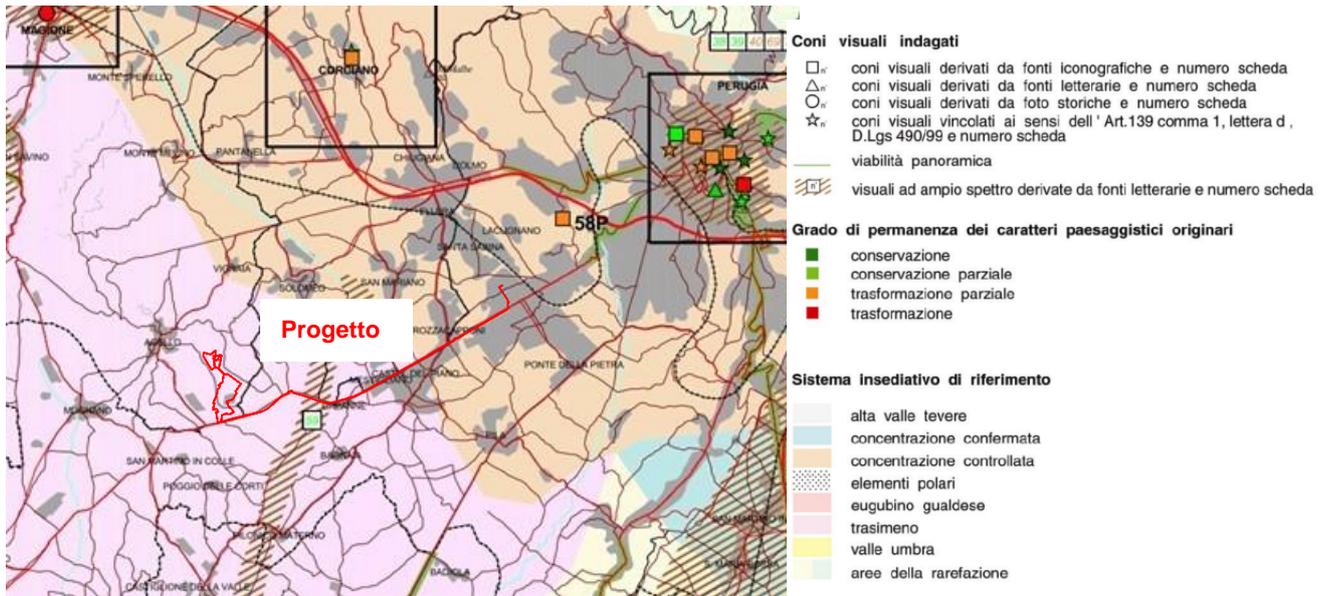


Figura 2.11 –Estratto di tavola A.3.4a – Coni visuali e l'immagine dell'Umbria (fonte: PTCP provincia di Perugia)

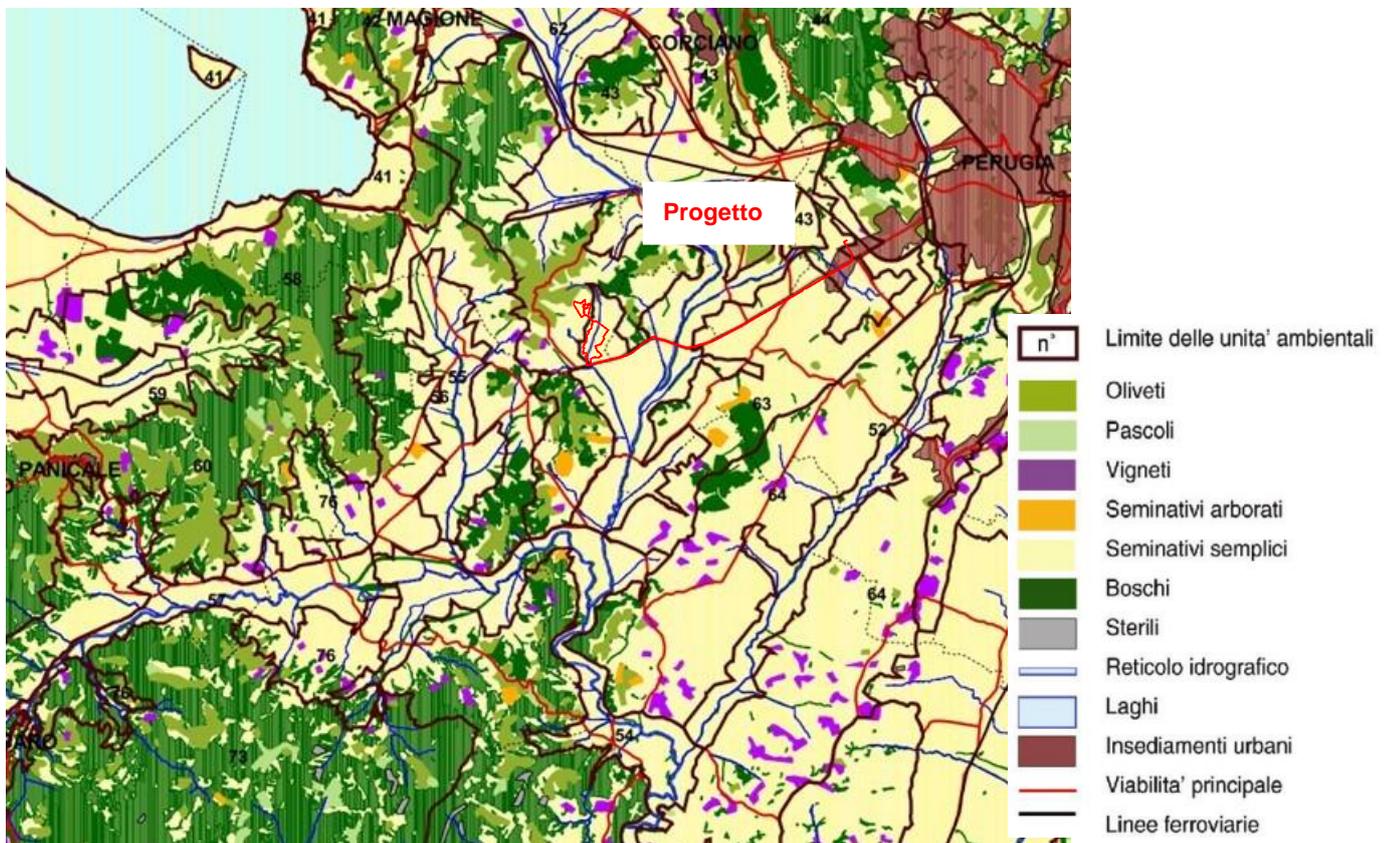


Figura 2.12 –Estratto di tavola A.4.1a – Unità ambientali e uso del suolo (fonte: PTCP provincia di Perugia)

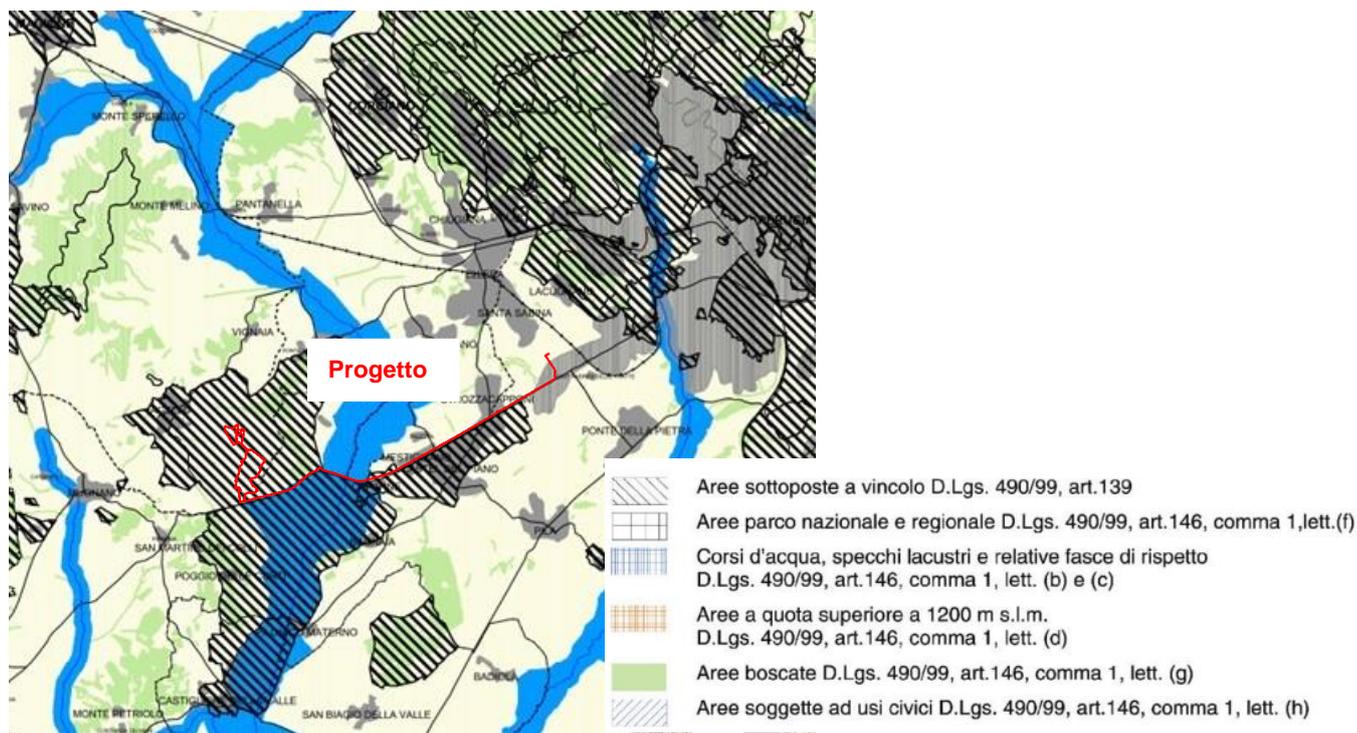


Figura 2.13 –Estratto di tavola A.5.1a – Aree soggette a vincoli sovraordinati (fonte: PTCP provincia di Perugia)

Dall'analisi del PTCP, fermo restando che quest'ultimo ha valore di piano descrittivo e detta indicazioni e direttive che devono essere recepite dai subordinati piani comunali, si evidenzia che il progetto in esame non rientra in alcuna situazione critica definita dal Piano. Si ribadisce inoltre che sono stati redatti gli elaborati inerenti la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), a cui si rimanda per approfondimenti, nonché la Relazione paesaggistica.

### 2.2.5 Piano Regolatore Generale del comune di Magione

La tutela e la valorizzazione del territorio, le trasformazioni urbanistiche, la realizzazione di servizi ed infrastrutture, la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente nel territorio del Comune di Magione seguono le disposizioni contenute nel Piano Regolatore Generale suddiviso in parte strutturale e parte operativa, redatto ai sensi della vigente legislazione urbanistica statale e regionale (L.R. 21.10.1997, n. 31 come modificata dalla L.R. 22.02.2005, n. 11, dalla L.R. 14.03.2000, n. 27, Piano Urbanistico Territoriale), nonché dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale approvato con DCP n. 59 del 23 luglio 2002.

Il PRG Parte Strutturale adeguato ai sensi dell'art. 263 c. 3 della L.R. 1/2015 è stato approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 79 il 29/09/2016.

#### Impianto agrivoltaico

Si precisa che l'analisi della pianificazione comunale è prettamente relativa all'area di installazione dei pannelli, recintata, in quanto l'area agricola a servizio dell'impianto non subirà alcuna variazione rimanendo area agricola.

L'area di impianto agrivoltaico è classificata nelle **Aree di particolare interesse agricolo**, regolamentate dall'art. 47 delle Norme di Attuazione – Parte strutturale, Figura 2.14.

Le Aree di particolare interesse agricolo, ricomprendono le aree di pianura destinate all'attività agricola caratterizzate da specifiche tipologie colturali e dalla presenza di sistemi irrigui.

Dalle tavole Sistema del rischio 6I – Parte Strutturale e AG 2 Frazione di Agello - Parte operativa, emerge che la parte meridionale dell'area di progetto è interessata da un'**Area a rischio di esondazione derivata da invasi**, Figura 2.15.

Ai sensi e in ottemperanza dell'Articolo 52 quinquies Disciplina per invasi e laghetti artificiali, delle NTA parte strutturale, i proprietari dell'invaso hanno realizzato, affidando l'incarico a professionisti, lo Studio idrogeologico e idraulico per la verifica puntuale e la definizione dell'eventuale area di protezione, nonché le necessarie opere idrauliche al fine di garantire la sicurezza a persone ed edifici e delimitare le aree a rischio

di esondazione. Lo studio idraulico inerente l'invaso posto a nord ovest dell'area di progetto, ha messo in evidenza che una piccola porzione ubicata a sud ovest dell'area di proprietà rientra nella **Zona presunta di allagamento B**, che in base alla normativa risulta essere la zona meno restrittiva, in quanto la suddivisione delle aree esondabili è la seguente, Figura 2 15:

- zona "A": l'area sottostante il lago che si suggerisce di considerare completamente in edificabile;
- zona "B": più periferica al lago in quanto parte da una distanza da esso di circa m. 700,00 e già riparata a monte, dall'eventuale lama d'acqua, da due scoline di guardia orientate N-E/S-O, che può essere considerata idonea anche a possibile edificazione con il vincolo di progetto che preveda il divieto alla realizzazione di piani interrati e/o seminterrati ed una quota di progetto del primo spiccatto più alta di almeno m. 0,50 dal piano di campagna per evitare qualsiasi problema di allagamento del piano terra di eventuali edifici;

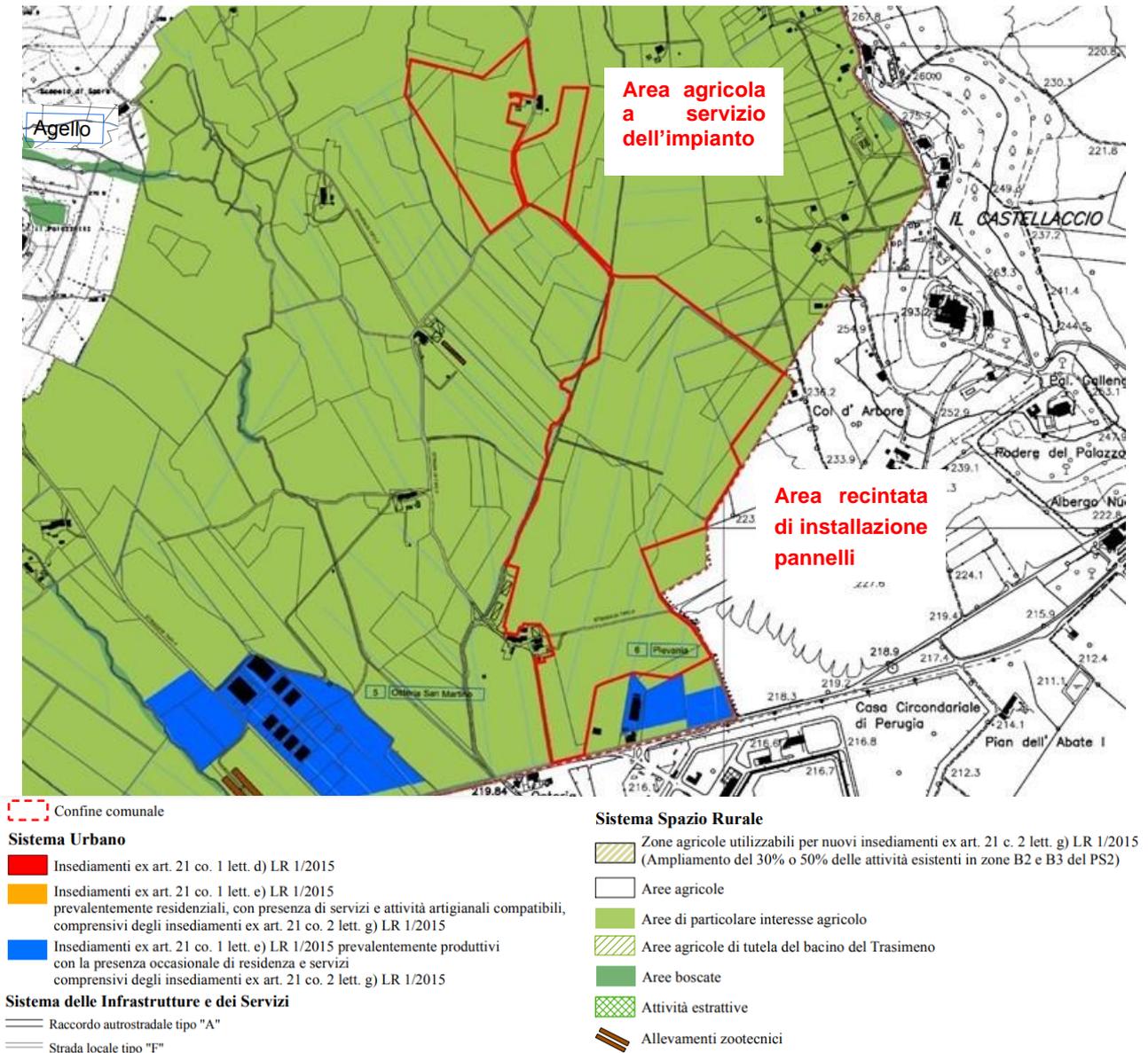


Figura 2.14 –Estratto Tavola 5I Sistema insediativo - Parte Strutturale del PRG di Magione (fonte: PRG comune di Magione)

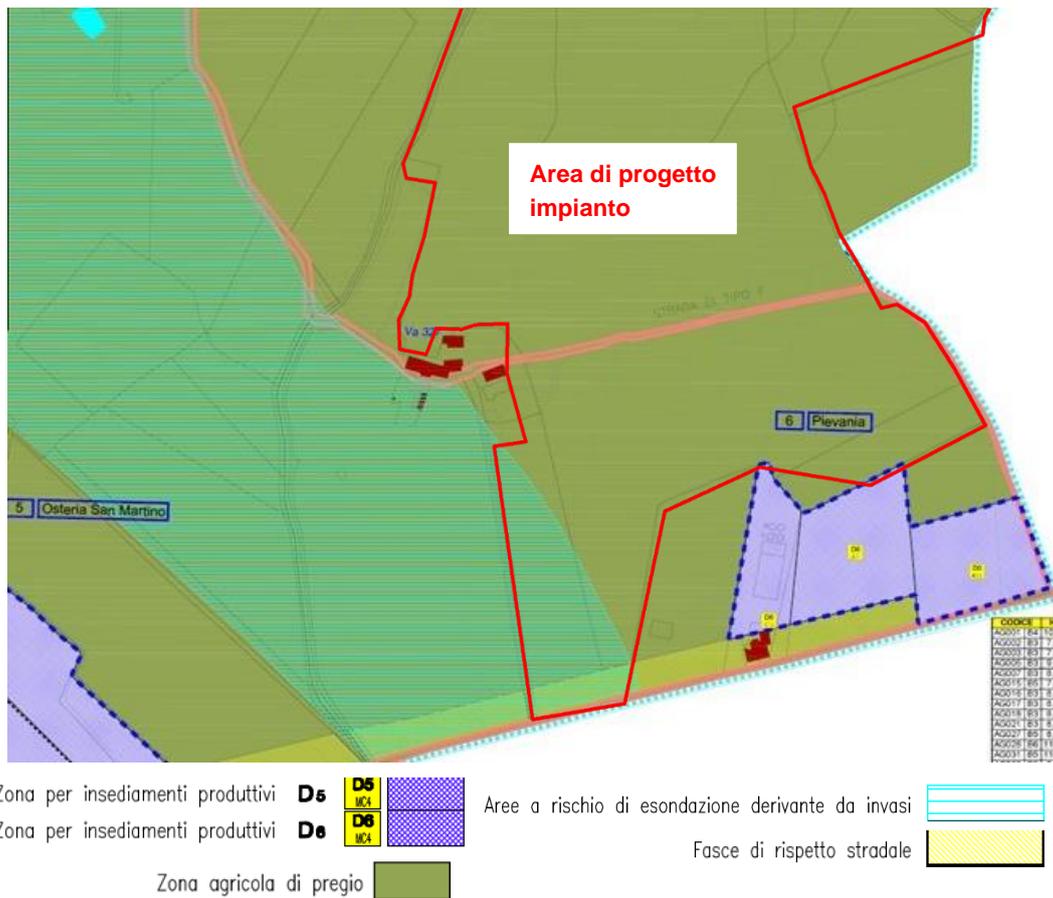


Figura 2.15 –Estratto Tavola AG 2 Parte Operativa del PRG di Magione (fonte: PRG comune di Magione)

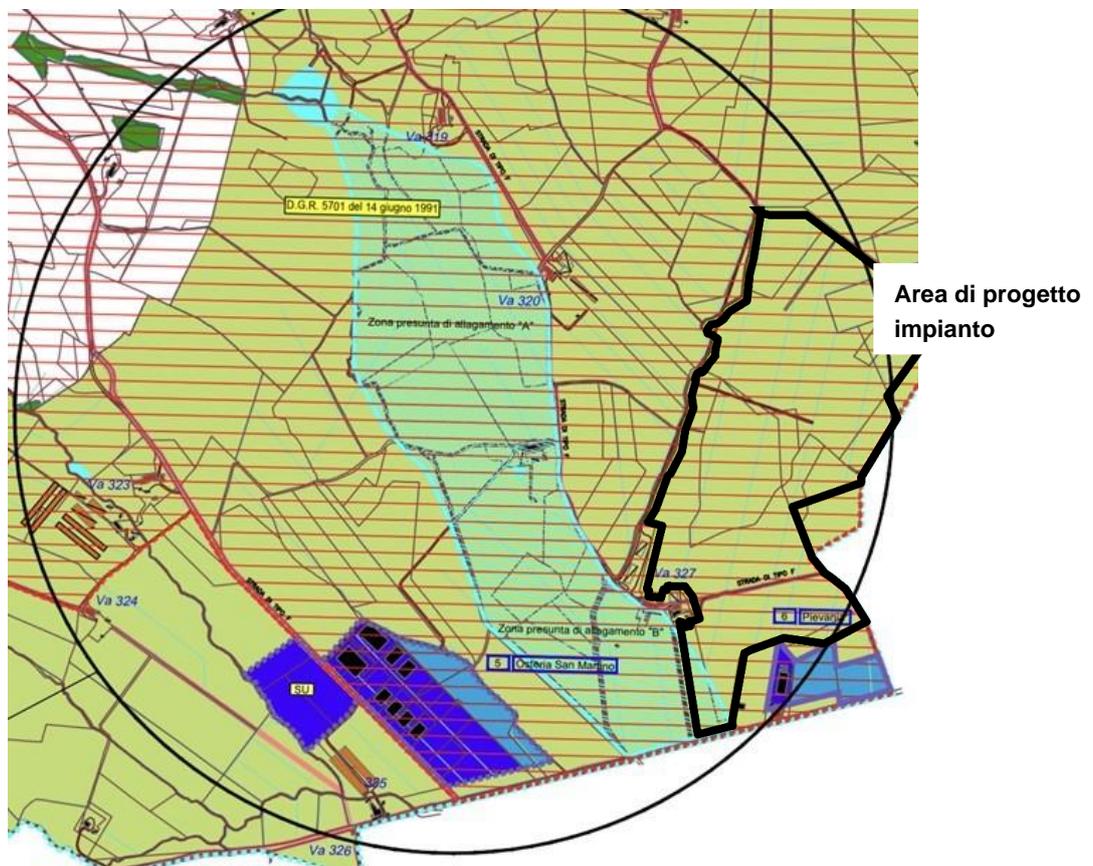


Figura 2.16 –Estratto cartografico Deliberazione Consiglio Comunale N. 62 del 28-11-2012 del PRG di Magione

In riferimento al sistema di vincoli e tutele riportati nel PRG Parte Strutturale, la Tavola Vincoli e salvaguardie 4I, riporta il sistema di vincoli evidenziando che l'intera area di impianto agrivoltaico rientra in **un'Area di notevole interesse pubblico** (art. 136 D.Lgs. 42/2004) istituita con D.G.R. 5701 del 14 giugno 1991, **Pian dell'Abate**, Figura 2.17. Ai sensi del Decreto soprarichiamato, le Aree di notevole interesse pubblico presentano aspetti e caratteri che costituiscono "*rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale*" e rappresentano una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni. Tali caratteri non sono riferibili solamente alle "bellezze panoramiche", ma all'articolazione del territorio nel suo complesso: morfologia geologica, tipi di vegetazione naturale e colture, impronte dell'attività agricola storica sul territorio oppure i segni dell'urbanizzazione storica. Il provvedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico è lo strumento che la legge pone alla tutela del paesaggio. Considerato che, come riporta la Figura 2.14 l'area rientra nelle Aree di particolare interesse agricolo e l'attività agricola sarà mantenuta in concomitanza alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, è ragionevole affermare che il vincolo sopra esposto, non risulta ostativo alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Nella Tavola Rete ecologica 2I, emerge che una piccola porzione ubicata a sud dell'area di impianto agrivoltaico è interessata da **Corridoi e pietre di guado: connettività**, Figura 2.18. Gli elementi della rete ecologica sono normati dall'art. 8 sexies Disciplina della rete ecologica delle NTA del Piano, che prescrive che nei corridoi è consentita la realizzazione di opere infrastrutturali non costituenti barriera, nonché di infrastrutture viarie e ferroviarie purché adeguate alla L.R. n. 46/1997, e siano previsti interventi di riambientazione. Nei corridoi è vietato alterare in maniera permanente la vegetazione legnosa spontanea preesistente a seguito di interventi agricoli e silvicolturali o per l'esecuzione di opere pubbliche e private, ed è consentita l'attività agricola. In ogni caso nei corridoi possono essere comprese aree urbanizzate o oggetto di previsione edificatoria che non ne interrompano la connettività prevedendo adeguati varchi per garantire la biopermeabilità, evitando fenomeni di linearizzazione urbana e prevedendo interventi di riambientazione.

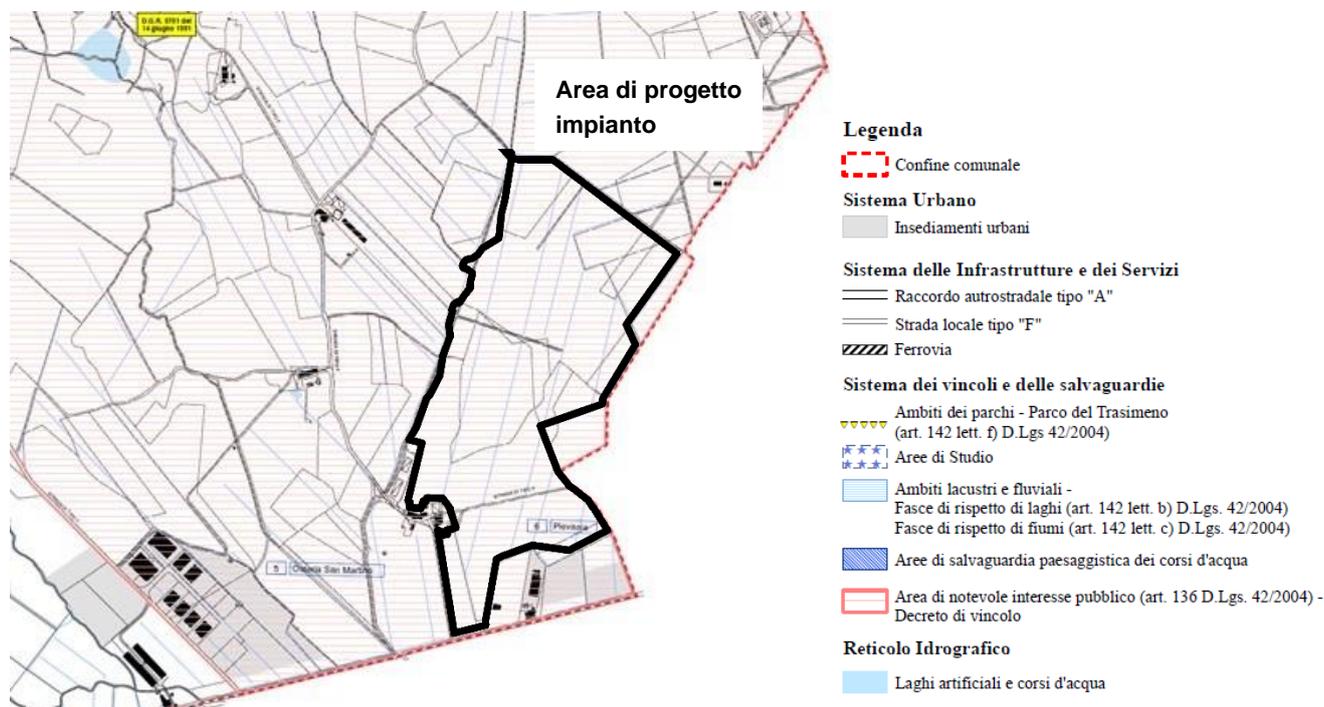


Figura 2.17 –Estratto di Tavola Vincoli e Salvaguardie 4I - Parte Strutturale del PRG di Magione (fonte: PRG comune di Magione)

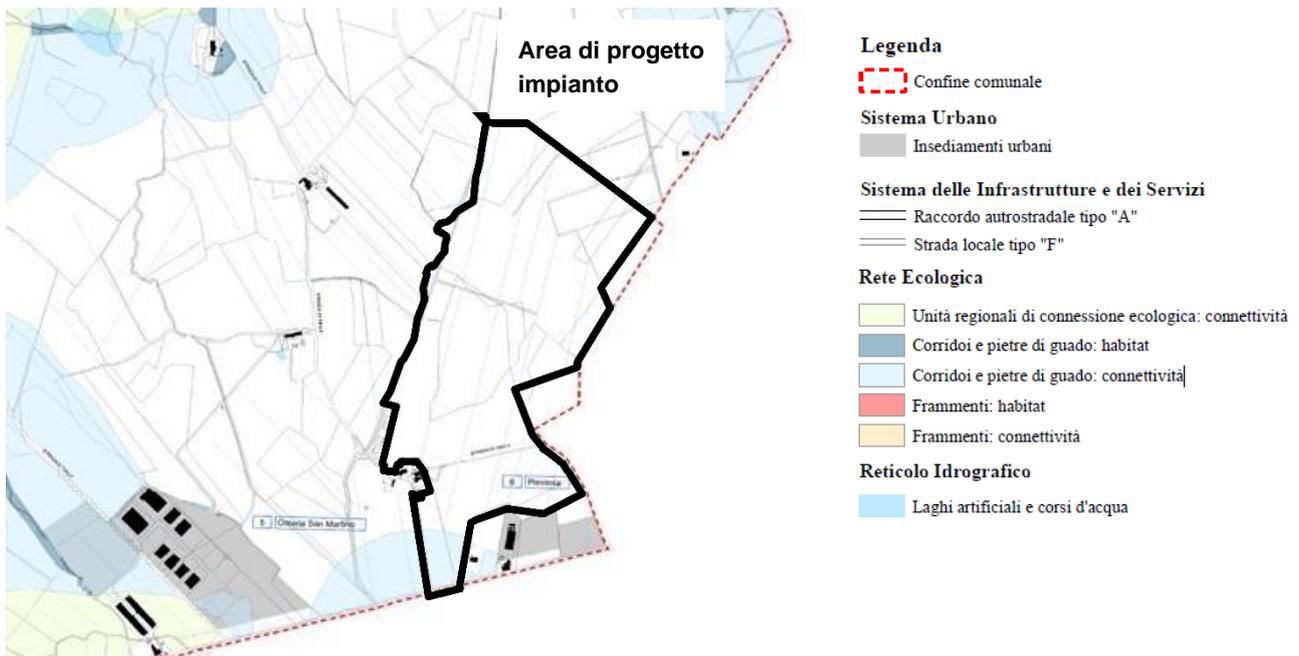
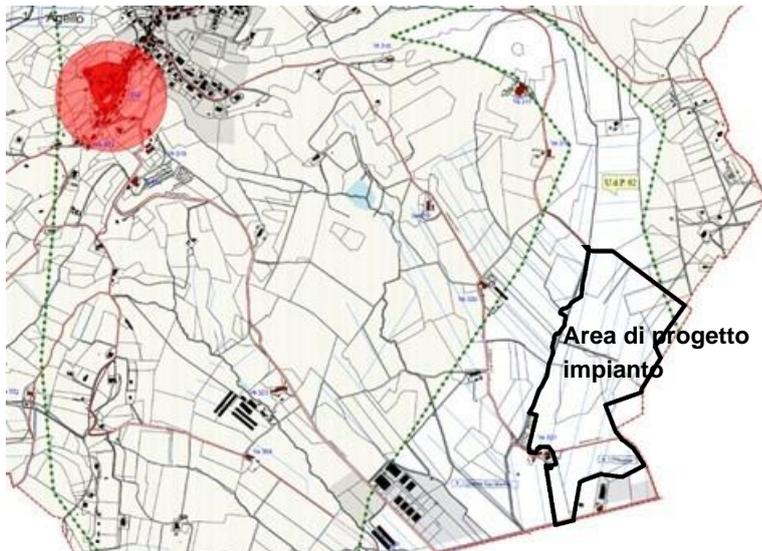


Figura 2.18 – Estratto di Tavola rete ecologica 2I - Parte Strutturale del PRG di Magione (fonte: PRG comune di Magione)

In riferimento al Sistema paesaggio, la Tavola 3I riporta i principali elementi del paesaggio, i beni di Interesse Storico e Archeologico e le Unità di Paesaggio, Figura 2.19. La tavola evidenzia che l'area di impianto agrivoltaico rientra nell'**Unità di Paesaggio n. 62 Valle del Caina** - Paesaggio di valle, e non è interessata da altri elementi inerenti il paesaggio. L'Unità di Paesaggio Valle del Caina appartiene al Sistema paesaggistico in alta trasformazione ed è compresa nel sistema di valle. Le principali caratteristiche naturalistiche ed antropiche sono:

- area pianeggiante che comprende l'intera pianura a sud ed ad est di Magione, solcata dai torrenti Formanuova e Caina, che rappresentano i principali collettori ed in cui recapitano i corsi d'acqua minori;
- substrato geopedologico costituito da depositi alluvionali recenti e da depositi fluvio lacustri, con tessitura sabbiosa e limoso-sabbiosa;
- forte presenza della componente antropica testimoniata dagli insediamenti produttivi e commerciali lungo l'asse viario principale e dai centri abitati di Magione, Casenuove e Bacanella;
- forte presenza delle infrastrutture stradali (raccordo autostradale, SR 75 bis, SR 599) e della ferrovia;
- paesaggio agrario rappresentato quasi esclusivamente da seminativi semplici a colture estensive, salvo alcuni vigneti ed oliveti;
- significativa presenza dei torrenti Caina e Formanuova che hanno alvei arginati, spesso ricoperti di vegetazione ripariale.



**Legenda**

Confine comunale

**Sistema Urbano**

Insedimenti ex art. 21 co. 1 lett. d) LR 1/2015

Insedimenti ex art. 21 co. 1 lett. e) LR 1/2015

**Beni di Interesse Storico e Archeologico**

Edifici vincolati o con vincolo in itinere, emergenze architettoniche, nuclei abitati di particolare valore storico architettonico

Beni sparsi nel territorio di valore architettonico (Va) e di valore tipologico (Vt) ex art. 89 co. 4 LR 1/2015

Aree archeologiche indiziate

Viabilità storica

Viabilità panoramica

**Reticolo Idrografico**

Laghi artificiali e corsi d'acqua

**Unità di Paesaggio**

U.d.P. 42 Colline del Trasimeno - Paesaggio collinare (direttive di controllo del paesaggio in evoluzione);

U.d.P. 56 Basse colline del Cestola - Paesaggio collinare (direttive di valorizzazione del paesaggio in conservazione);

U.d.P. 43 Colline del Caina - Paesaggio collinare (direttive di controllo del paesaggio in evoluzione);

U.d.P. 58 Colline del Trasimeno sud - Paesaggio collinare (direttive di controllo del paesaggio in evoluzione)

U.d.P. 41 Conca del Trasimeno - Paesaggio di valle (direttive di controllo del paesaggio in evoluzione)

U.d.P. 55 Valle del Cestola - Paesaggio di valle (direttive di valorizzazione del paesaggio in conservazione);

U.d.P. 62 Valle del Caina - Paesaggio di valle (direttive di qualificazione del paesaggio in alta trasformazione)

Figura 2.19 – Estratto di Tavola Sistema paesaggio 3I - Parte Strutturale del PRG di Magione (fonte: PRG comune di Magione)

**Elettrodotto**

Il tracciato dell'elettrodotto di progetto che rientra nel comune di Magione si sviluppa interamente a lato della SR 220 Pievaiola.

**2.2.6 Piano Regolatore Generale del comune di Perugia**

Il Piano Regolatore Generale del comune di Perugia è stato Approvato con Del. C.C. n. 83 il 24.06.2002.

Il tracciato dell'elettrodotto rientra in massima parte in territorio comunale di Perugia e si sviluppa totalmente in interrato lungo la strada SR 220 Pievaiola partendo dall'impianto agrivoltaico e arrivando alla Cabina Primaria S. Sisto, ubicata nella zona industriale a sud del capoluogo umbro. La SR220 nel PRG di Perugia rientra nella classificazione di Strade extraurbane secondarie (tipo c), regolamentata dall'articolo 98 delle Norme Tecniche Unificate di PRG, Figura 2.20, Figura 2.21, Figura 2.22 e Figura 2.23.

Le relative fasce di rispetto sono stabilite dalla legislazione nazionale, e comunque le norme, ascrivono una fascia di rispetto pari a 30 metri per le strade extraurbane secondarie, come la SR 220.

Considerate le modalità di realizzazione e le caratteristiche del progetto non si hanno interferenze con la normativa di PRG del comune di Perugia.

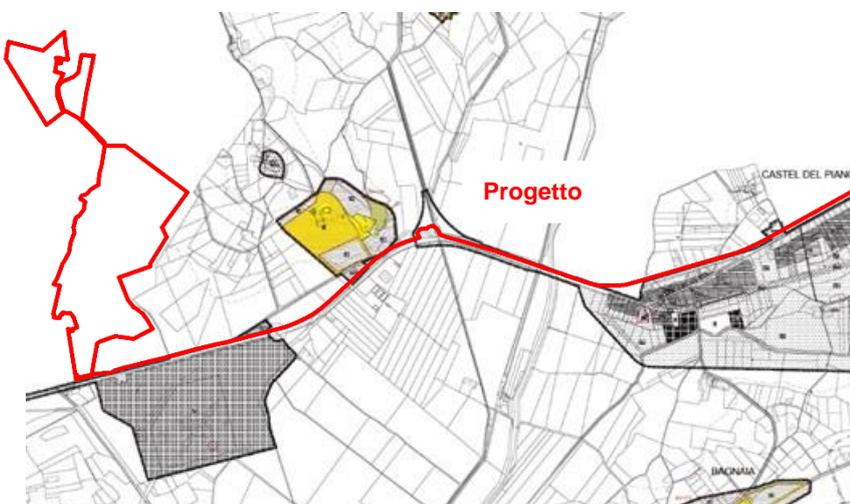


Figura 2.20 –Estratto di Tavola 10 – Insediamenti urbani e periurbani, centri esterni, insediamenti minori e insediamenti sparsi (fonte: Parte Operativa PRG comune di Perugia)

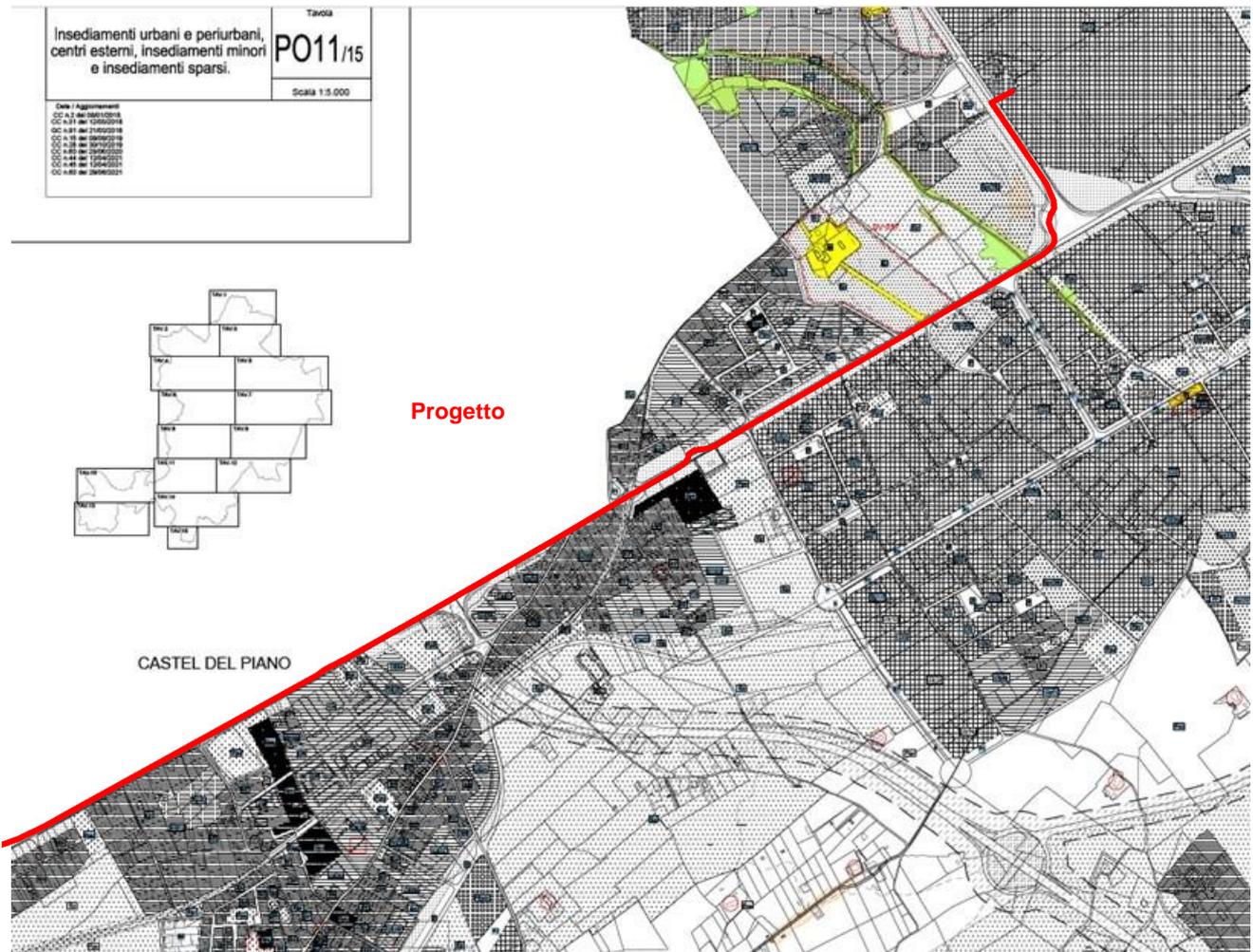


Figura 2.21 – Estratto di Tavola 11 – Insediamenti urbani e periurbani, centri esterni, insediamenti minori e insediamenti sparsi (fonte: Parte Operativa PRG comune di Perugia)

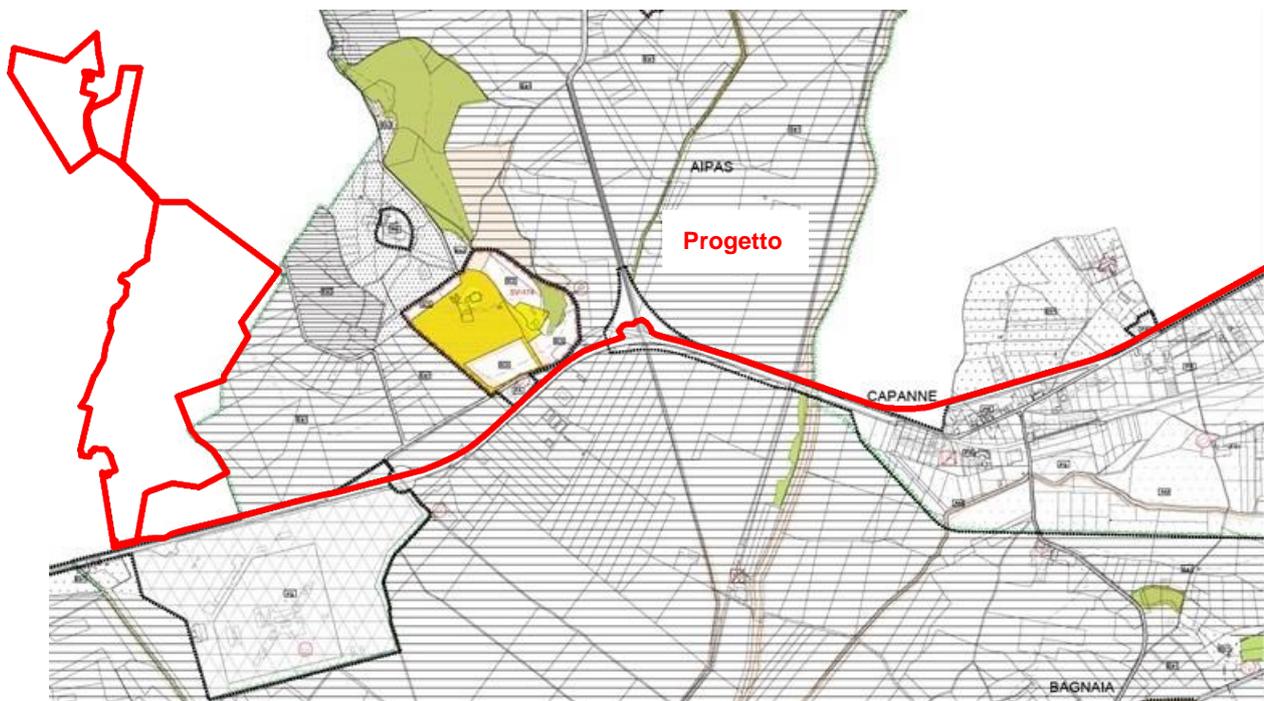


Figura 2.22 – Estratto di Tavola 10– Cartografia generale (fonte: Parte Strutturale PRG comune di Perugia)

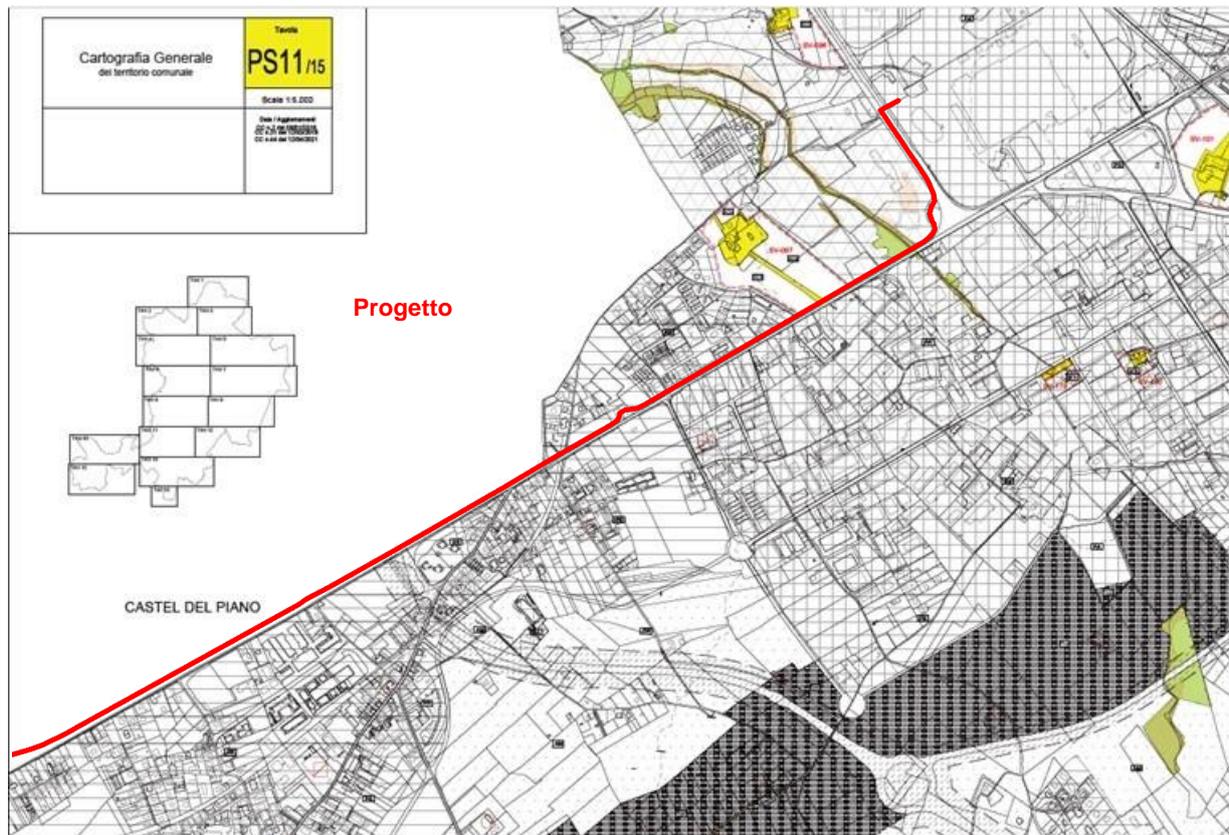


Figura 2.23 – Estratto di Tavola 11 – Cartografia generale (fonte: Parte Strutturale PRG comune di Perugia)

I vincoli che interessano la linea di progetto sono esclusivamente derivati dalla Ricognizione dei vincoli paesaggistici riferiti al D.Lgs. 42/04 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e le componenti della pianificazione paesaggistica locale", di cui nelle figure seguenti si riporta lo stralcio delle tavole di PRG.

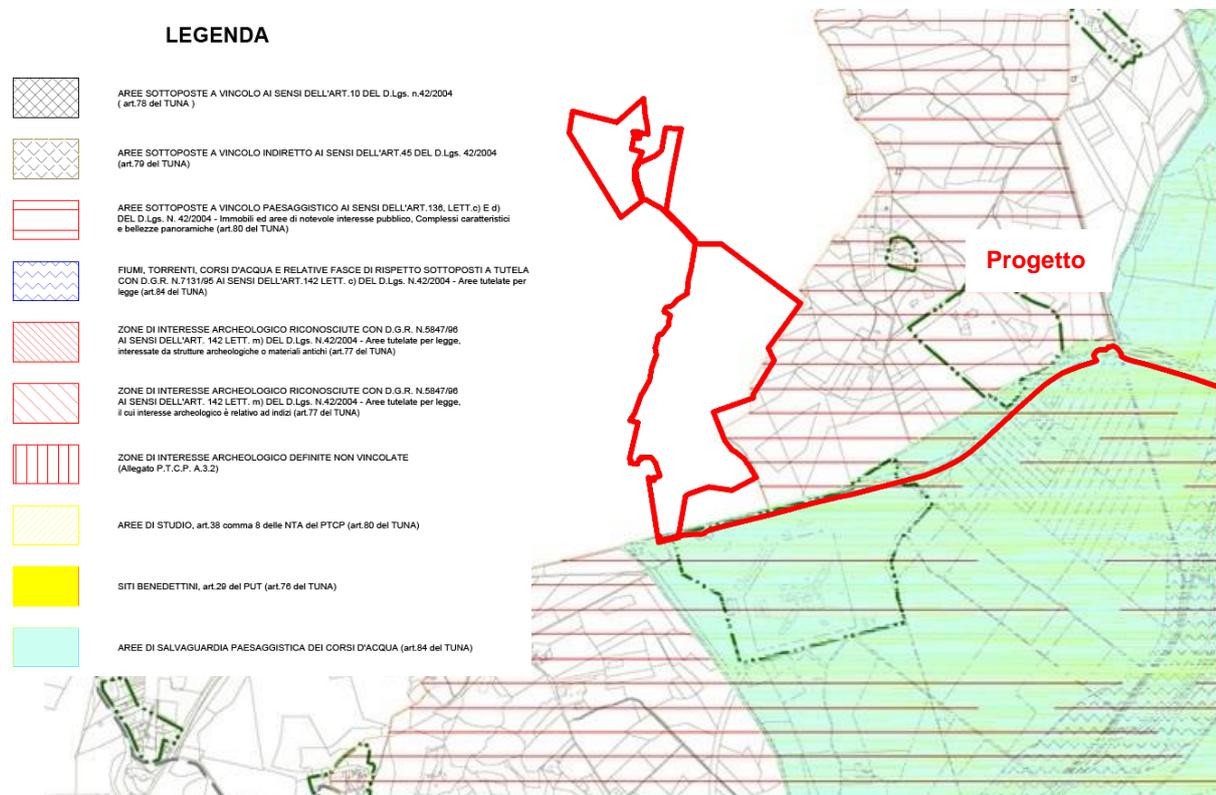


Figura 2.24 – Estratto di Tavola A.3.1- 6 – Ricognizione dei vincoli paesaggistici riferiti al D.Lgs. 42/04 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e le componenti della pianificazione paesaggistica locale (fonte: Parte Strutturale PRG comune di Perugia)

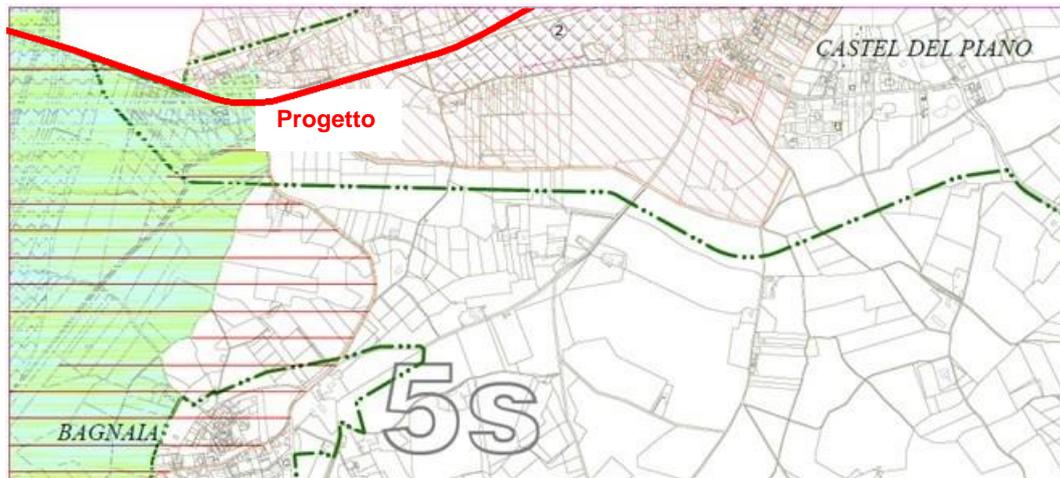


Figura 2.25 – Estratto di Tavola A.3.1- 7 – Ricognizione dei vincoli paesaggistici riferiti al D.Lgs. 42/04 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e le componenti della pianificazione paesaggistica locale (fonte: Parte Strutturale PRG comune di Perugia)

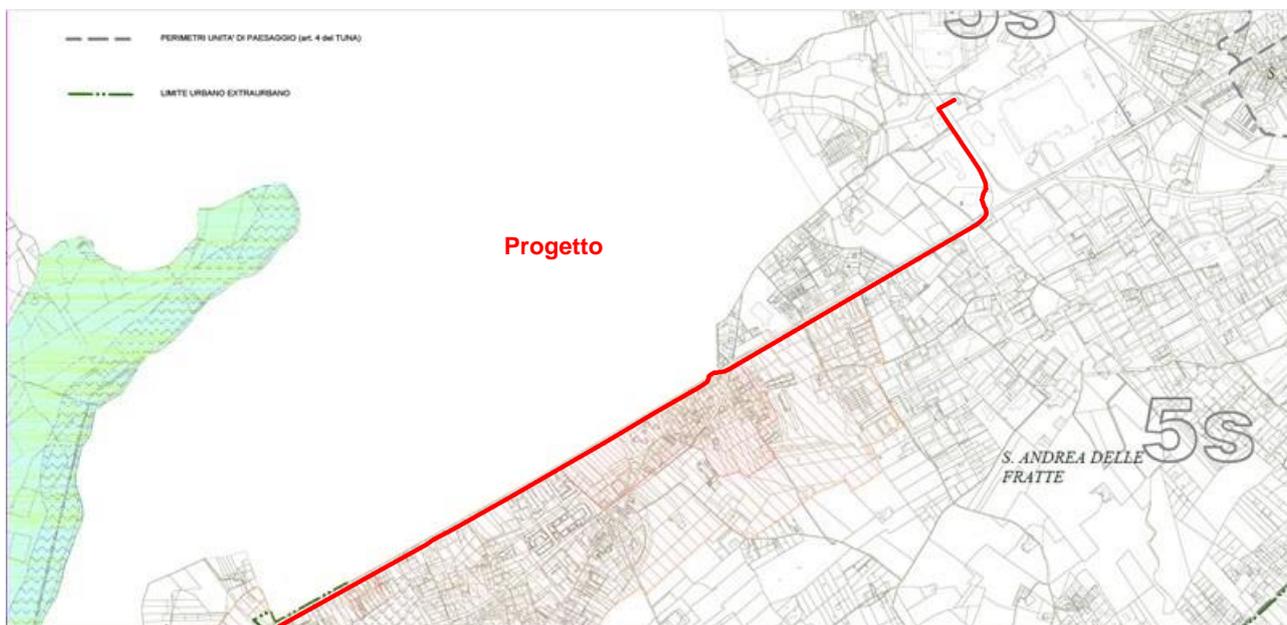


Figura 2.26 – Estratto di Tavola A.3.1-4 – Ricognizione dei vincoli paesaggistici riferiti al D.Lgs. 42/04 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e le componenti della pianificazione paesaggistica locale (fonte: Parte Strutturale PRG comune di Perugia)

Dall'analisi del PRG del comune di Perugia non si riscontrano vincoli ostativi alla realizzazione della linea elettrica di collegamento dall'impianto agrivoltaico alla Cabina Primaria di San Sisto, sia per le caratteristiche progettuali, che per l'analisi puntuale definita dagli elaborati specialisti quali la relazione paesaggistica e gli elaborati della VPIA.

## 2.3 Strumenti di pianificazione di settore

### 2.3.1 Vincolo paesaggistico

Ai sensi del D. Lgs. 42/04, *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, due sono le categorie di beni che rientrano nella tutela paesaggistica:

- i beni vincolati con provvedimento ministeriale o regionale di "dichiarazione di notevole interesse pubblico" ai sensi dell'art. 136, cioè le bellezze individuate e le bellezze d'insieme (si tratta delle categorie già previste dall'art. 1 della L. 1497/39);
- i beni vincolati in forza di legge di cui all'art. 146 (previsione che deriva dalla L. 431/85), cioè quelli che insistono su fasce o aree geografiche prevalentemente di tipo fisico per le quali la legge stessa riconosce la necessità di una tutela.

In base all'art. 142 le Aree tutelate per legge sono:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal 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 piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

L'area di progetto rientra all'interno della Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91, Figura 2.27.

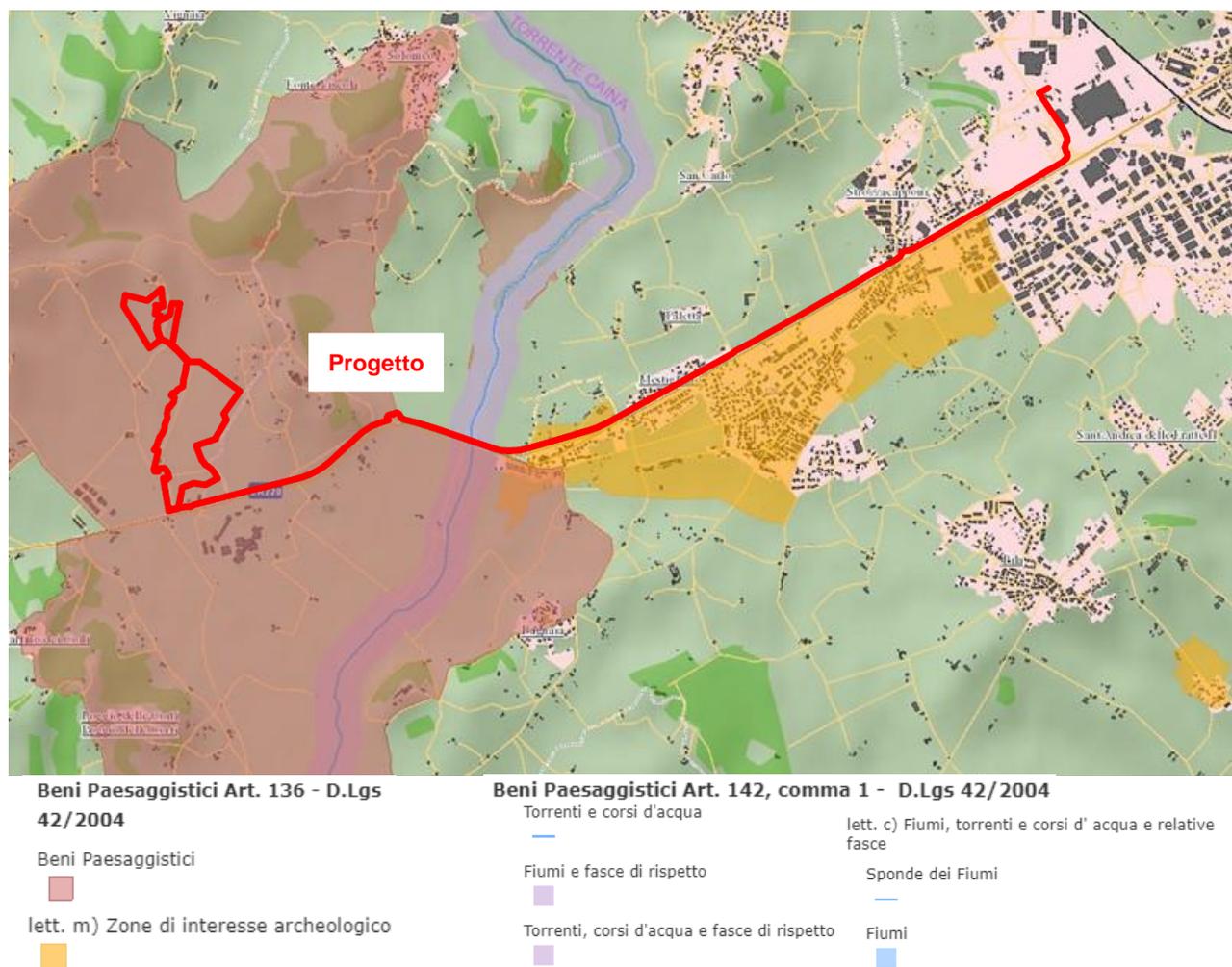


Figura 2.27 –Vincolo paesaggistico Umbria (fonte: <https://siat.regione.umbria.it/benipaesaggistici/#>)

Inoltre il tracciato dell'elettrodotto interseca una **zona di interesse archeologico**, art. 136 lettera m).

L'inclusione nelle categorie di beni vincolati per legge a prescindere dalla effettiva loro rilevanza paesaggistica, già prevista dalla Legge Galasso (L. 431/1985), comporta che le eventuali trasformazioni territoriali relative al bene vincolato - o alle relative fasce di tutela - rientranti negli elenchi redatti ai sensi del citato Regio Decreto n. 1775/1933, siano subordinate all'applicazione della procedura di rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica, che autorizza la realizzazione degli interventi.

Per il progetto è stata redatta la relazione paesaggistica a cui si rimanda per approfondimenti.

### 2.3.2 Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale

L'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale è un ente istituito ai sensi dell'art. 63 del D.Lgs. 152/2006, che nell'ambito delle finalità previste dalla legge, volte ad assicurare la difesa del suolo, il risanamento idrogeologico, la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa idrica, provvede principalmente:

- elaborare il Piano di bacino distrettuale ed i programmi di intervento;
- esprime pareri sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi dell'Unione europea, nazionali, regionali e locali relativi alla difesa del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche.

Tali competenze sono esercitate nell'ambito territoriale del distretto idrografico, identificato dalla legge quale area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che costituisce la principale unità per la gestione dei bacini idrografici.

Il Distretto idrografico di competenza dell'Autorità di bacino è il distretto dell'Appennino Centrale di cui all'art. 64, comma 1, lett d) del d.lgs. 152/2006 ed è costituito dai seguenti bacini idrografici, Figura 2.28:

- Tevere, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Tronto, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Sangro, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- bacini dell'Abruzzo, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- bacini del Lazio, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Potenza, Chienti, Tenna, Ete, Aso, Menocchia, Tesino e bacini minori delle Marche, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Fiora, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Foglia, Arzilla, Metauro, Cesano, Misa, Esino, Musone e altri bacini minori, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;



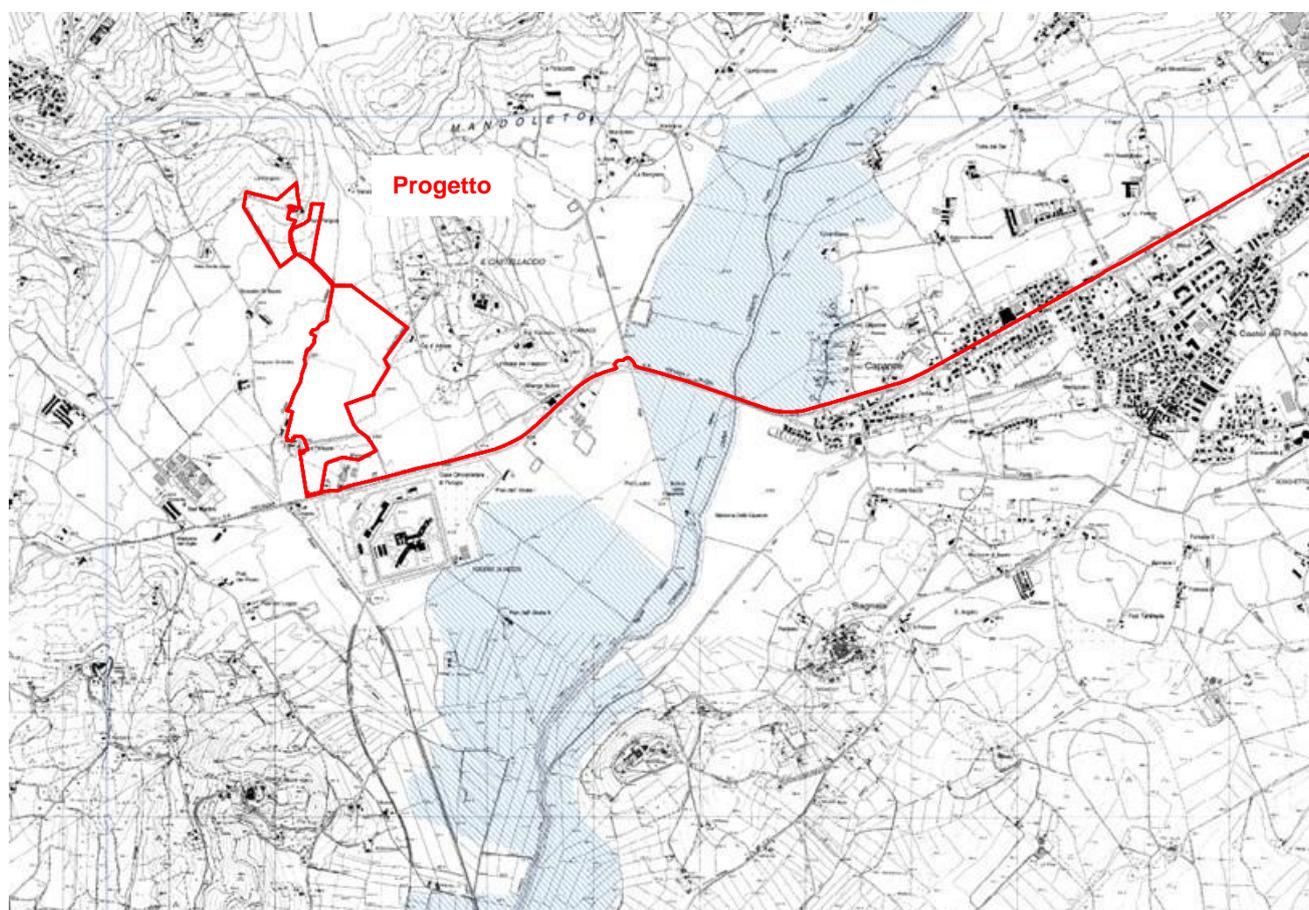
Figura 2.28 –Estensione distretto dell'Appennino Centrale (fonte: <https://www.autoridadistrettoac.it/ente/estensione-territoriale>)

Lo strumento di azione al fine della difesa idrogeologica e della rete idrografica è il Piano Assetto idrogeologico PAI, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono individuate e programmate le azioni finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, in cui sono individuate e classificate le fasce fluviali, emanato dall'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale.

L'area di progetto rientra all'interno del bacino del fiume Tevere il cui Piano Assetto idrogeologico PAI, è stato Approvato con D.P.C.M. il 10 Novembre 2006. Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 10 aprile 2013 è avvenuta l'Approvazione del Piano di bacino del fiume Tevere - 6° stralcio funzionale - P.S. 6 - per l'assetto idrogeologico - PAI - primo aggiornamento, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino con deliberazione n. 125 il 18 luglio 2012.

In riferimento al rischio di esondazione, definito dal PAI, l'impianto agrivoltaico non è interessato da alcun elemento appartenente alle *Fasce e al rischio idraulico sul reticolo principale* definito dal Piano, mentre il tracciato dell'elettrodotto interseca un'Area soggetta ad allagabilità del reticolo secondario, derivata dal Torrente Caina, Figura 2.29.

Come evidenzia la Figura 2.30, il tracciato dell'elettrodotto svolgendosi su strada non è interessato dalle fasce fluviali del Torrente Caina.



**PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - BACINO DEL FIUME TEVERE**

**FASCE FLUVIALI E ZONE A RISCHIO**

Aggiornamento a seguito del Decreto Segretariale n° 177/2020 - Novembre 2020



**AUTORITA' DI BACINO  
DISTRETTUALE  
DELL'APPENNINO  
CENTRALE**

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| FASCIA A | ZONE A RISCHIO R4 |
| FASCIA B | ZONE A RISCHIO R3 |
| FASCIA C | ZONE A RISCHIO R2 |

Aree soggette ad allagabilità del reticolo secondario

SCALA  
1:10.000

**TAV. 13**

Figura 2.29 –Estratto di Tavola 13 Fasce fluviali e zone di rischio del reticolo principale (fonte: Autorità bacino Tevere - <https://www.abtevere.it/node/180> - <https://www.autoridadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-di-bacino-idrografico/cartografie-bacino-del-tevere>)

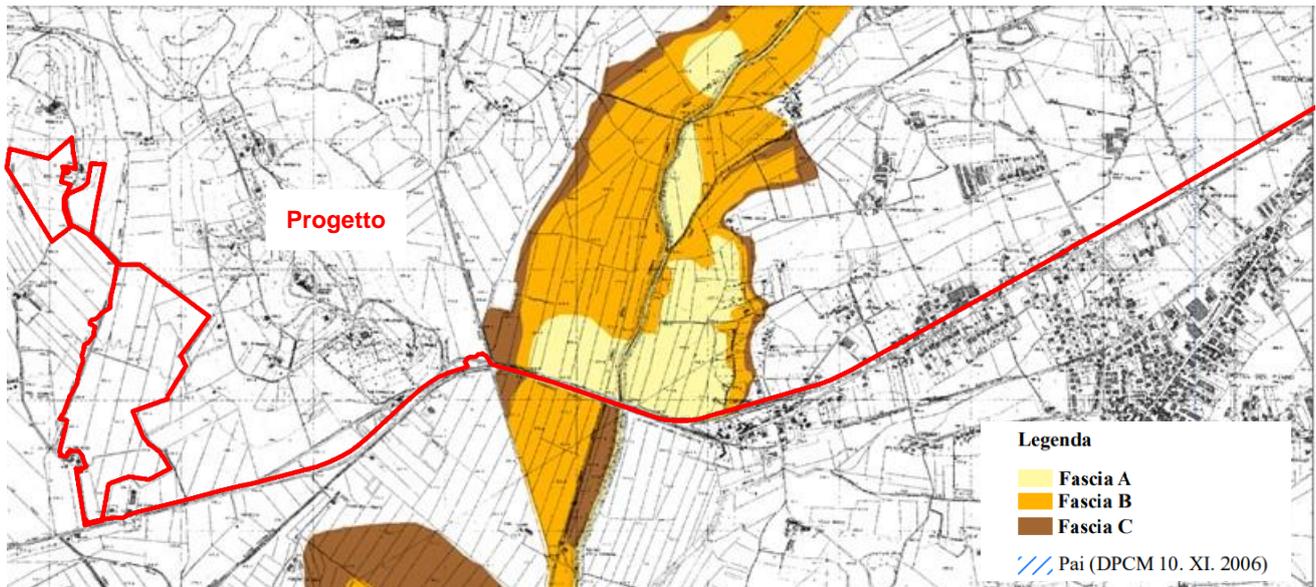


Figura 2.30 –PAI, progetto di primo aggiornamento, luglio 2012, Estratto di Tavola PB\_18 Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore (fonte: Autorità bacino Tevere - <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/bacino-del-fiume-tevere/tavole-del-pericolo-ed-il-rischio-idraulico-bacino-del-tevere> )

Per quanto riguarda il rischio di frana, dalla tavola dell' *Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio di frana*, emerge che il progetto non è interessato da alcun elemento evidenziato dal Piano, Figura 2.31 e Figura 2.32.

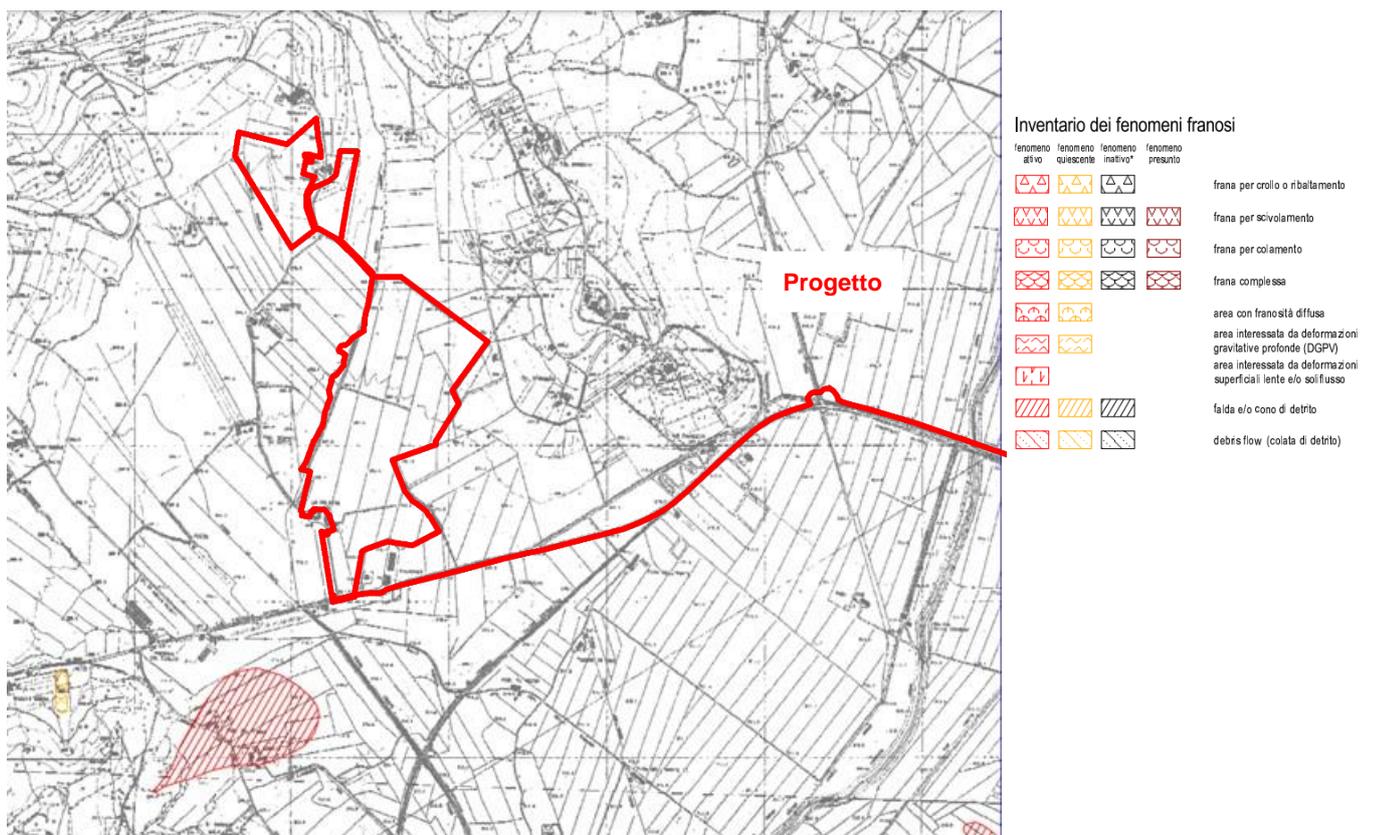


Figura 2.31 –Estratto di Tavola 229 Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio di frana (fonte: Autorità bacino Tevere - [https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pianif\\_bacino/cart\\_online/tevere](https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pianif_bacino/cart_online/tevere) )

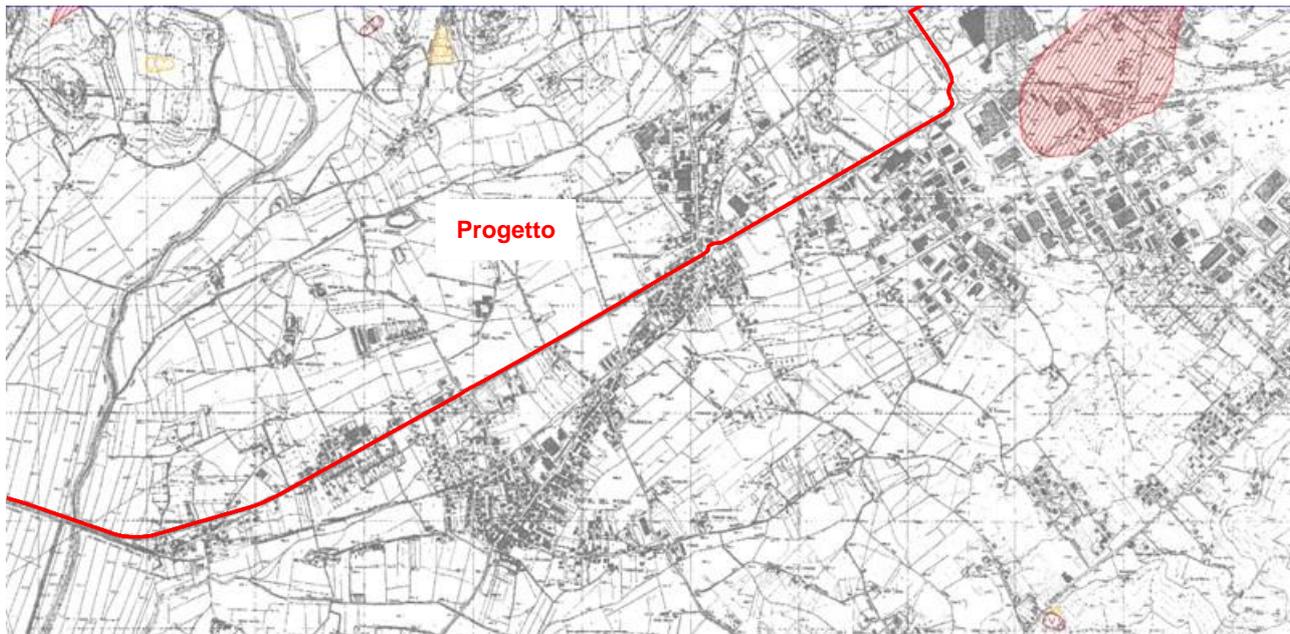


Figura 2.32 –Estratto di Tavola 230 Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio di frana (fonte: Autorità bacino Tevere - [https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pianif\\_bacino/cart\\_online/tevere](https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pianif_bacino/cart_online/tevere) )

### 2.3.3 Rete Europea Natura 2000

L'art. 6 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE stabilisce le disposizioni che disciplinano la conservazione dei siti Natura 2000. In particolare, i paragrafi 3 e 4 definiscono una procedura progressiva, suddivisa cioè in più fasi successive, per la valutazione delle incidenze di qualsiasi piano e progetto non direttamente connesso o necessario alla gestione del sito, ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo (valutazione di incidenza).

La Direttiva "Habitat" è stata recepita in Italia dal DPR 357/97, successivamente modificato dal DPR n. 120 del 12 marzo 2003, "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

La direttiva «Habitat» stabilisce la rete Natura 2000. Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2299 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 27 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 609 Zone di Protezione Speciale (ZPS); di questi, 332 sono siti di tipo C, ovvero SIC/ZSC coincidenti con ZPS.

Gli allegati I e II della direttiva «Habitat» contengono i tipi di habitat e le specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione. Alcuni di essi sono definiti come tipi di habitat o di specie «prioritari» (che rischiano di scomparire). L'allegato IV elenca le specie animali e vegetali che richiedono una protezione rigorosa.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva «Habitat» intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere

o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000. In Italia SIC e le ZPS coprono complessivamente il 21% circa del territorio nazionale.

Il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso, è la "Valutazione di Incidenza". Tale procedura è stata introdotta dall'articolo 6, comma 3, della direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale. La "Valutazione di Incidenza" si applica sia a tutti gli interventi da realizzarsi all'interno delle aree "Natura 2000" che ai siti proposti (pSIC).

Come emerge dalla Figura 2.33, il progetto in esame, campo agrivoltaico ed elettrodotto, non rientra in aree SIC o ZPS, dista più di 1,5 km dal sito SIC IT5210033 Boschi Sereni-Torricella. Inoltre il progetto dista più di 6 km dai siti SIC IT5210018 Lago Trasimeno e ZPS. IT5210070 Lago Trasimeno, quindi si conclude che non necessita di Valutazione di Incidenza Ambientale VINCA.

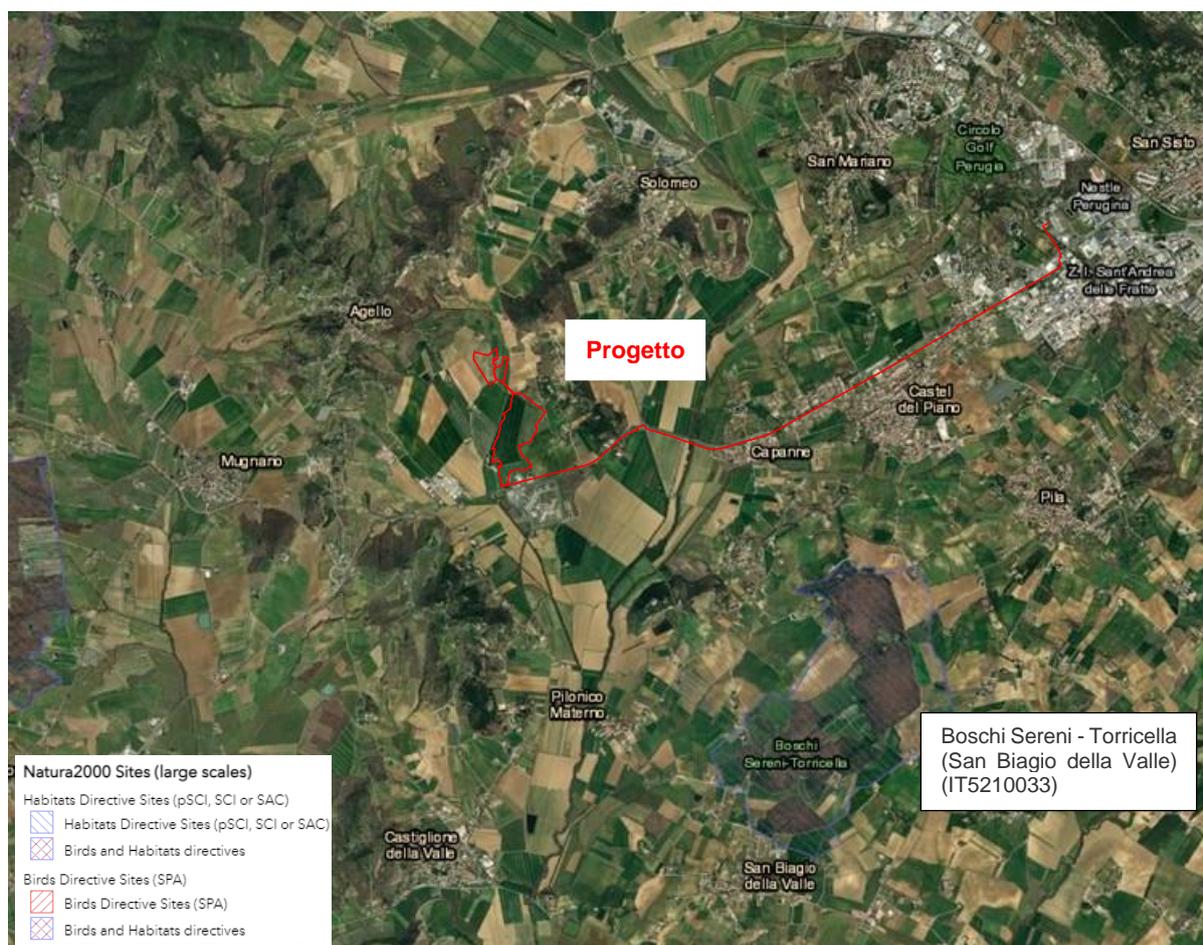


Figura 2.33 –Rete Natura 2000 Umbria (fonte: web gis <https://natura2000.eea.europa.eu/expertviewer/>)

### 2.3.4 Vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani") si rivolge ad aree delicate dal punto di vista della morfologia e della natura del terreno ed è finalizzato, essenzialmente, ad assicurare che le trasformazioni operate su tali aree non producano dissesti, o distruggano gli equilibri raggiunti e consolidati, a seguito di modifica delle pendenze legate all'uso e alla non oculata regimazione delle acque meteoriche o di falda.

La presenza del vincolo comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra.

La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione colturale agraria che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area, o intervengono in profondità su quei terreni.

Il progetto in esame non rientra all'interno del vincolo, Figura 2.34 e Figura 2.35.

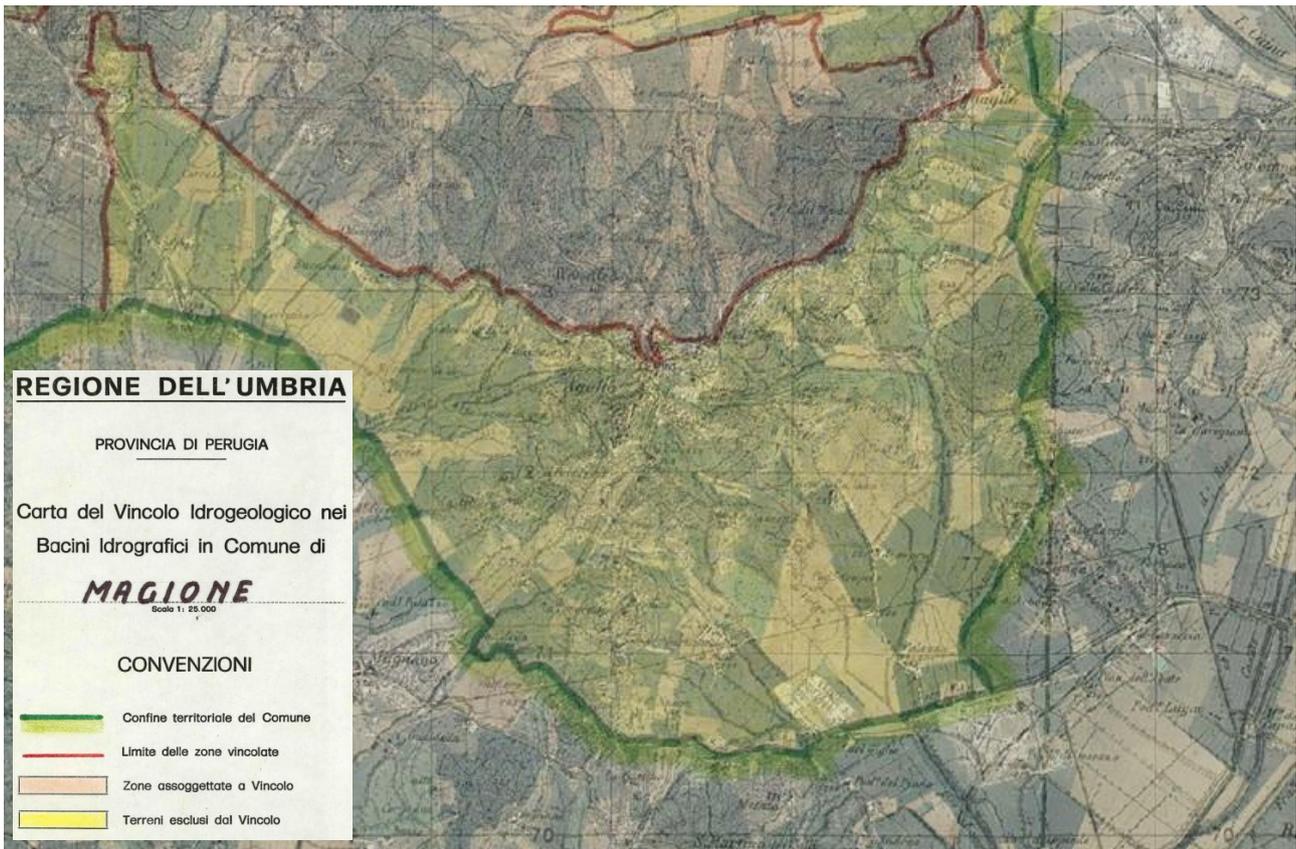


Figura 2.34 – Vincolo Idrogeologico R.D. 3267/23 comune di magione (fonte: web gis vincolo idrogeologico Umbria)

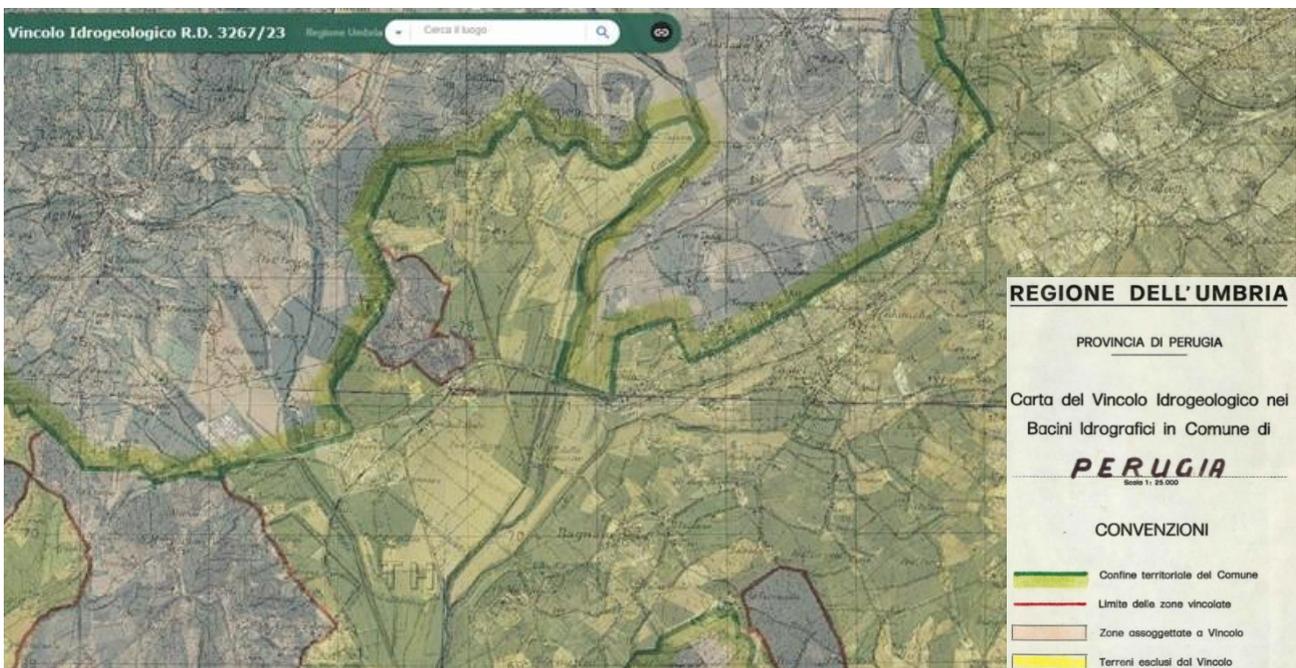


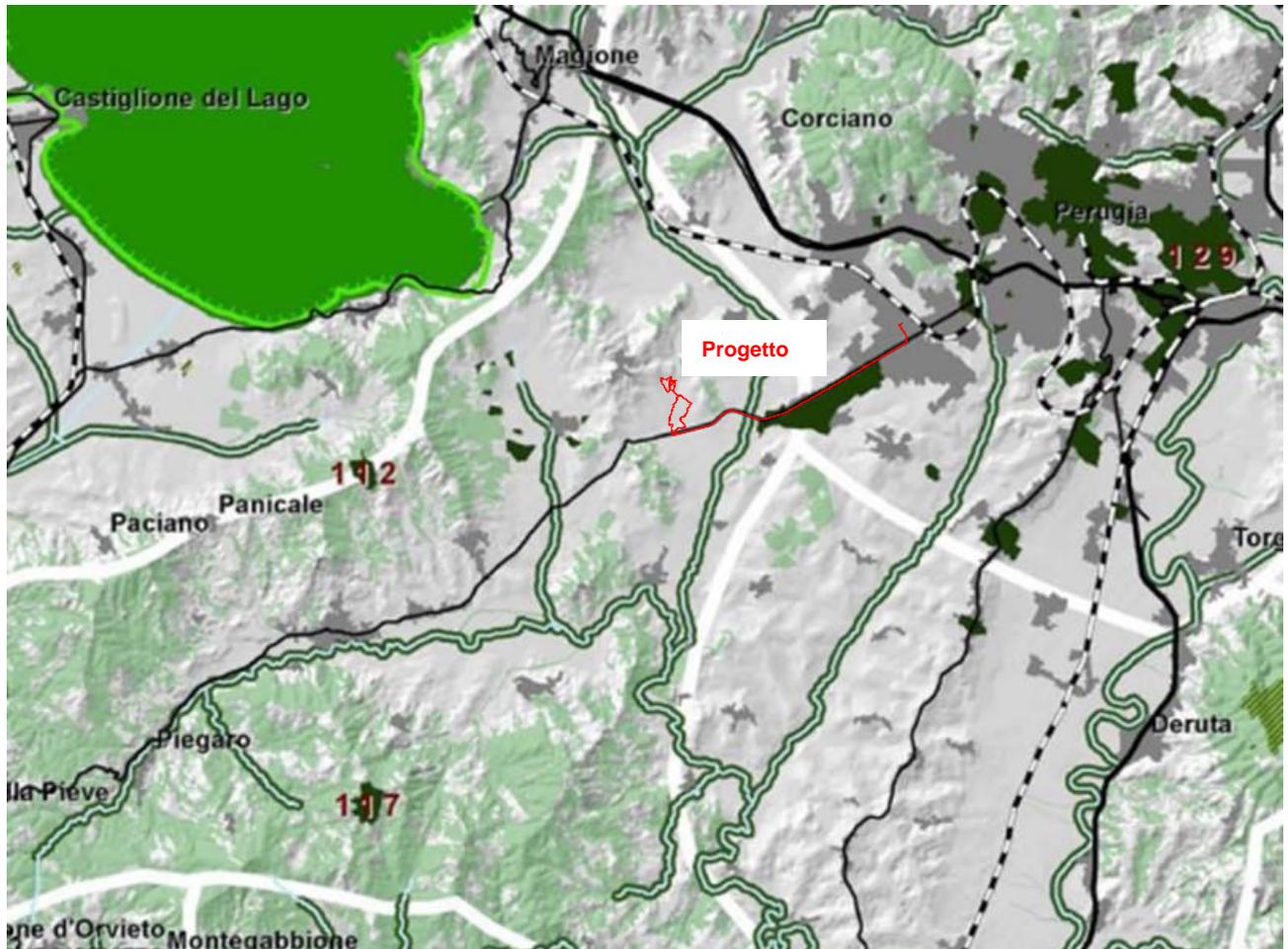
Figura 2.35 – Vincolo Idrogeologico R.D. 3267/23 comune di Perugia (fonte: web gis vincolo idrogeologico Umbria)

### 2.3.5 Vincolo archeologico

Il PPR nel proprio quadro conoscitivo riporta i beni paesaggistici ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/2004 e s.m.i. (*Aree tutelate per legge*) tra i quali rientrano le Zone di interesse archeologico che rientrano nella lettera m) comma 1 del suddetto articolo.

Nel territorio regionale umbro sono state individuate 9 aree di interesse archeologico che rientrano nei comuni di Gubbio, Parrano, Panicale, Lugnano in Teverina, Piegaro, Perugia, Città di Castello, Monteleone di Spoleto, Cascia, Poggiodomo, Terni, Acquasparta e Massa Martana.

L'area di impianto agrivoltaico risulta esterna dal vincolo, il tracciato dell'elettrodotto, come riportato nei paragrafi precedenti, interseca la fascia dei 150 metri di tutela del Torrente Caina e la zona di interesse archeologico in comune di Perugia, Figura 2.36.



**Legenda**

- territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (art.142, comma ,1 lett. b, D.lgs 42/2004)
- fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna (art.142, comma 1, lett. c, D.lgs 42/04)
- montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare (art.142, comma ,1 lett. d, D.lgs 42/2004)
- parchi e riserve nazionali e regionali, nonché territori di protezione esterna dei parchi (art.142, comma ,1 lett. f, D.lgs 42/2004)
- territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (art.142, comma ,1 lett. g, D.lgs 42/2004)
- aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici (art.142, comma ,1 lett. h, D.lgs 42/2004)
- zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13 marzo 1976, n. 448 (art.142, comma ,1 lett. i, D.lgs 42/2004)
- zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del Codice (art.142, comma ,1 lett. m, D.lgs 42/2004)

**Altri elementi cartografati**

- Paesaggi regionali
- insediamenti
- rete ferroviaria
- rete stradale nazionale
- rete stradale regionale

Figura 2.36 – Stralcio dell'elaborato QC 5.2 - Carta delle aree tutelate per legge (fonte: PPR Umbria)

## 1.1 Conformità del progetto con gli strumenti vigenti

La legislazione in materia di energie, di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, in osservanza del protocollo di Kyoto, è stata avviata a livello comunitario prima e nazionale poi, a partire dagli anni '90. Il 17 gennaio 2018 il Parlamento Europeo ha approvato la nuova Direttiva europea sulle energie rinnovabili per il periodo 2020-2030, la quale riporta i nuovi obiettivi per l'efficienza energetica e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, dove viene fissato al 35% il target da raggiungere entro il 2030 a livello comunitario, sia per quanto riguarda l'obiettivo dell'aumento dell'efficienza energetica, sia per la produzione da fonti energetiche rinnovabili – che dovranno rappresentare una quota non inferiore al 35% del consumo energetico totale.

Il recente Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR, prevede il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal europeo in cui l'UE dovrà incrementare di 500 GW la produzione di energia da fonti rinnovabili entro il 2030 e gli Stati membri dovranno realizzare il 40 % di questo obiettivo entro il 2025 nell'ambito dei PNRR, anche attraverso la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, che implica un'accelerazione ed efficientamento energetico, ossia un incremento corposo della quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. I progetti presentati nel Piano italiano puntano ad incrementare la capacità produttiva di energia da fonti rinnovabili innovative e non ancora in "grid parity" per circa 3,5 GW. L'obiettivo si potrà raggiungere con un insieme integrato di investimenti e riforme settoriali, contenute all'interno delle singole Missioni, che hanno come obiettivo primario quello di introdurre regimi regolatori e procedurali più efficienti nei rispettivi ambiti settoriali.

In accordo agli indirizzi europei e nazionali, il Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento Per l'Energia ha elaborato le Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate in giugno 2022, che sottolineano come in generale l'applicazione della tecnologia agrivoltaica consente: la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti (un impianto fotovoltaico non genera onde elettromagnetiche dovute a correnti alternate di alta intensità poiché l'impianto genera corrente continua che non dà origine a campi elettromagnetici), il risparmio di combustibile fossile, l'assenza di inquinamento acustico e soluzioni di progettazione compatibili con la tutela ambientale e di impatto visivo.

Al contempo un sistema agrivoltaico risulta essere un sistema complesso, dato che la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa.

Coerente con la normativa nazionale è la Strategia energetica regionale dell'Umbria SEAR, che intende superare l'obiettivo programmatico del 13.7% nel rapporto tra consumo di fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi assegnato dal c.d. "*Burden Sharing*", agendo su entrambe le componenti di tale rapporto, ovvero sull'incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili e sulla razionalizzazione dei consumi e aumento dell'efficienza energetica, che devono necessariamente intersecarsi con particolare attenzione a minimizzare il consumo di suoli di pregio, la frammentazione degli habitat, le interferenze con il paesaggio ed il patrimonio culturale. Per questi motivi è ragionevole affermare che il progetto in esame si inserisce ed è pienamente coerente agli obiettivi principali della Strategia Energetico Ambientale Regionale.

Il progetto in esame, che consta di un impianto agrivoltaico e dell'elettrodotto di connessione alla rete nazionale, è in perfetto accordo alla normativa europea e nazionale che vede il settore fotovoltaico il maggior elemento di traino verso il raggiungimento della percentuale di rinnovabili fissata sia a livello europeo che nazionale.

Inoltre l'impianto è coerente con i criteri definiti dal recente D.L. 13/2023 "PNRR 3", ovvero le modalità realizzative prevedono una effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole quale supporto per le piante ovvero per sistemi di irrigazione parcellizzata e di protezione o ombreggiatura parziale o mobile delle coltivazioni sottostanti ai fini della contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.

In riferimento al regolamento regionale dell'Umbria 29 luglio 2011, n. 7 "*Disciplina regionale per l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*", modificato dal DGR n. 40/2012 – individuazione delle aree non idonee per impianti a fonti rinnovabili, l'area di impianto rientra nelle Aree di particolare interesse agricolo e nella Perimetrazione dei beni paesaggistici (art. 136 D.Lgs. 42/2004), definita N° 108, Pian dell'Abate. Considerato che, come detto sopra, il progetto in oggetto è un impianto agrivoltaico in cui è prioritario il proseguimento dell'attività agricola, quest'ultimo risulta conforme alla DGR n. 40/2012.

Da punto di vista paesaggistico, il Piano Paesaggistico Regionale PPR l'area di progetto è identificato come **Pievese** e comprende i territori collinari al confine con la Toscana ricompresi a nord dai colli che coronano il Lago Trasimeno, a sud dall'orvietano e dai territori pianeggianti della Valle del Nestore, le cui strutture identitarie ricomprese dal paesaggio regionale "Pievese" sono: 4SC\_1 La valle del Nestore, il lago e l'area di Pietrafitta tra paleontologia, archeologia industriale e produzione energetica e La Valle di "Pian dell'Abate", il Mandoletto, i castelli di poggio e le ville.

L'area di progetto rientra all'interno della Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91, e il tracciato intercetta un'area di interesse archeologico. A tal proposito è stata redatta la documentazione inerente la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), che ha evidenziato che l'impianto agrivoltaico, insistendo su un'area agricola connotata da scarsi elementi concreti e considerando che le caratteristiche del progetto, rientra nel rischio archeologico di grado MEDIO.

La linea di connessione si sviluppa per circa 7,5 km su un'area connotata da elementi concreti di frequentazione antica, in un contesto favorevole alla frequentazione antica che ha tuttavia subito importanti modificazioni post-antiche. Considerando che l'elettrodotto interrato sarà realizzato lungo il sedime stradale attuale e necessiterà di scavi di limitata larghezza e profondità, il rischio archeologico è di grado BASSO.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, PTCP di Perugia, che si esprime in diretta conformità al PPR, e si attua attraverso il PRG comunale, evidenzia e ripropone che il progetto rientra in un'Area di notevole interesse pubblico, Pian dell'Abate, istituita ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/2004, con D.G.R.5701 del 14.06.91, e il tracciato dell'elettrodotto interseca un'area archeologica definita, e corre lungo la viabilità storica, la attuale SR 220. A tal fine, come già osservato, sono stati redatti gli elaborati inerenti la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA). Il Piano non evidenzia altri elementi di tutela.

Il vigente Piano Regolatore Comunale PRG del comune di Magione ascrive l'area di impianto agrivoltaico alle **Aree di particolare interesse agricolo**, ricomprendono le aree di pianura destinate all'attività agricola caratterizzate da specifiche tipologie colturali e dalla presenza di sistemi irrigui.

Considerato che, il progetto prevede il mantenimento dell'attività agricola in concomitanza alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, è ragionevole affermare che il vincolo sopra esposto, non risulta ostativo alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Il tracciato dell'elettrodotto si sviluppa totalmente in interrato lungo la strada SR 220 Pievaiola partendo dall'impianto agrivoltaico e arrivando alla Cabina Primaria S. Sisto, ubicata nella zona industriale a sud del capoluogo umbro. La SR220 nel PRG di Perugia rientra nella classificazione di Strade extraurbane secondarie (tipo c), di cui il piano rimanda alla normativa nazionale di settore che la definisce pari a 30 metri.

Considerate le modalità di realizzazione e le caratteristiche del progetto non si hanno interferenze con la normativa di PRG del comune di Perugia.

In riferimento ai vincoli specifici di settore, si evidenzia nuovamente che parte del progetto, in particolare l'impianto agrivoltaico rientra **all'interno della Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91**. È stata redatta allo scopo la relazione paesaggistica, necessaria alla procedura di rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica.

Lo strumento di azione al fine della difesa idrogeologica e della rete idrografica è il Piano Assetto idrogeologico PAI, che individua e classifica le fasce fluviali, ed è emanato dall'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale. Il progetto rientra all'interno del bacino del fiume Tevere il cui PAI, ha messo in evidenza, in riferimento al rischio di esondazione, che il progetto non è interessato da alcun elemento appartenente alle *Fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore* definito dal Piano. Per quanto riguarda il rischio di frana, il progetto rientra in una vasta area cartografata come fenomeno inattivo.

In riferimento alle aree istituite a livello europeo, Rete Europea Natura 2000, l'intero progetto in esame, impianto fotovoltaico ed elettrodotto, è esterno a zone che rientrano nella Rete, quali SIC, ZPS e aree naturali protette.

## 1.2 Tabella sinottica dei vincoli

Piano/tutela	Elementi di attenzione/criticità evidenziati	Conformità del progetto
<i>Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR</i>	<i>Obiettivi del Green Deal europeo in cui l'UE dovrà incrementare di 500 GW la produzione di energia da fonti rinnovabili entro il 2030</i>	Il progetto è coerente e concorre alla realizzazione degli obiettivi del PNRR
D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (c.d. Red II)	- <i>attuazione delle misure del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) in materia di energia da fonti rinnovabili, conformemente al Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), con la finalità di individuare un insieme di misure e strumenti coordinati, già orientati all'aggiornamento degli obiettivi nazionali da stabilire ai sensi del Regolamento (UE) n. 2021/1119, con il quale prevedere, per l'Unione europea, un obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.</i>	Il progetto è coerente con gli obiettivi primari del Decreto
D.L. 13/2023 "PNRR 3" Art. 49 Semplificazioni normative in materia di energie rinnovabili, di impianti di accumulo energetico e di impianti agro-fotovoltaici	- <i>impianti fotovoltaici ubicati in aree agricole, se posti al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000, previa definizione delle aree idonee di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, e nei limiti consentiti dalle eventuali prescrizioni ove posti in aree soggette a vincoli paesaggistici diretti o indiretti, sono considerati manufatti strumentali all'attività agricola e sono liberamente installabili...</i>	Il progetto è coerente con gli obiettivi primari del Decreto
<i>Strategia Energetico Ambientale Regionale SEAR</i>	<i>obiettivi puntuali della SEAR sono contenuti in tre raggruppamenti:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili;</i></li> <li>• <i>tutela, valorizzazione e uso sostenibile delle risorse ambientali;</i></li> <li>• <i>promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita</i></li> </ul>	Il progetto si inserisce negli obiettivi principali della Strategia Energetico Ambientale Regionale, associando all'incremento di FER la continuità dell'attività agricola
<i>Regolamento Regionale 29 luglio 2011, n. 7 modificato dal DGR n. 40/2012 – individuazione delle aree non idonee per impianti a fonti rinnovabili</i>	- <i>Aree di particolare interesse agricolo;</i> - <i>Perimetrazione dei beni paesaggistici (art. 136 D.Lgs. 42/2004) - N° 108, Pian dell'Abate</i>	Trattandosi di impianto agrivoltaico in cui vi è la continuità dell'attività agricola, il progetto è coerente al Regolamento regionale
<i>Piano Paesaggistico Regionale (PPR)</i>	- <i>paesaggio regionale di riferimento è identificato come Pievese</i> - <i>Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91,</i> - <i>La parte terminale del tracciato rientra nel paesaggio regionale definito Perugino</i> - <i>Parte del tracciato dell'elettrodotto intercetta un'area di interesse archeologico</i>	Il progetto è coerente con il PPR, sono stati redatti gli elaborati inerenti la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), e la relazione paesaggistica
<i>PRG comune di Magione</i>	<i>Impianto agrivoltaico:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aree di particolare interesse agricolo</i></li> <li>- <i>Area di notevole interesse pubblico (art. 136 D.Lgs. 42/2004) istituita con D.G.R. 5701 del 14 giugno 1991, Pian dell'Abate</i></li> </ul> <i>Elettrodotto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Strade - fasce di rispetto,</i></li> </ul>	Il progetto è conforme alla normativa del PRG. È stata redatta la relazione paesaggistica
<i>PRG comune di Perugia</i>	<i>Elettrodotto:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>viabilità</i></li> <li>- <i>aree di salvaguardia paesaggistica dei corsi d'acqua</i></li> </ul>	Il progetto è conforme e si è adeguato alla normativa del PRG.

Piano/tutela	Elementi di attenzione/criticità evidenziati	Conformità del progetto
Vincolo paesaggistico D.Lgs. 42/04	<i>Impianto agrivoltaico:</i> - art. 136 Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, e con D.G.R. 5701 del 14/06/91 <i>Elettrodotta</i> - art. 136 zona di interesse archeologico	Il progetto è conforme e si è adeguato alla normativa. Sono stati redatti gli elaborati inerenti la Verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), e la relazione paesaggistica
Piano Assetto idrogeologico PAI bacino del fiume Tevere Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale	<i>Elettrodotta</i> - Interseca Area soggetta ad allagabilità del reticolo secondario, derivata dal Torrente Caina	Il progetto è conforme alla normativa di PAI
Rete Europea Natura 2000		L'intero progetto è esterno a qualsiasi elemento di tutela definito dalla Rete Natura 2000
Vincolo idrogeologico		Il progetto non è interessato da tale vincolo

### 3 QUADRO PROGETTUALE

#### 3.1 LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

##### 3.1.1 Impianto fotovoltaico

Con l'obiettivo di preservare la vocazione agricola dell'area interessata dal progetto e di valorizzare le aree anche da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, per il presente progetto è stata adottata la soluzione impiantistica che prevede sistemi ad inseguimento solare mono-assiale opportunamente distanziati tra loro (distanza tra le file pari a 8 m), consentendo la coltivazione in modalità intensiva tra le strutture di sostegno, con possibilità di impiego di mezzi meccanici. La produzione energetica dell'impianto fotovoltaico sarà raccolta tramite una rete di distribuzione esercita in Media Tensione e successivamente veicolata verso la cabina di consegna presso la quale sarà ubicato il punto di consegna con la rete di distribuzione.

L'impianto FV sarà connesso alla rete elettrica di distribuzione in media tensione in configurazione "tre lotti d'impianto" in virtù del preventivo di connessione proposta dal gestore della rete e-Distribuzione (codice rintracciabilità: 335360383) e relativa ad una potenza elettrica in immissione complessiva pari a 20,70 MW.

All'interno dell'impianto FV è prevista l'installazione di:

- N°15 cabine elettriche di trasformazione, realizzate in soluzione containerizzata (dimensioni 6,06 x 2,44 x 2,9 m e peso pari a 20 t, trasportabili in container marino Hi-Cube da 20") e contenenti un trasformatore BT/MT e quadri elettrici BT e MT;
- N°3 cabine di consegna. Si tratta di cabine elettriche prefabbricate in c.a.v. Monoblocco Omologate Enel Mod. DG2061 Ed.09 e realizzate in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL, adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT (dimensioni complessive pari a 6,7 x 2,44 x 2,66 m);
- N°3 cabine utente. Si tratta di cabine elettriche prefabbricate in c.a.v. Monoblocco Omologate, adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT (dimensioni complessive pari a 4 x 2,44 x 2,66 m);
- N°1 locale adibito a magazzino, realizzato in soluzione containerizzata (container marino Hi-Cube da 40" con dimensioni pari a 12,2 x 2,45 x 2,66 m).
- N°1 locale adibito a O&M e sicurezza, realizzato in soluzione containerizzata (container marino Hi-Cube da 40" con dimensioni pari a 12,2 x 2,45 x 2,66 m).

Per l'impianto in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 24 stringhe di moduli FV, con 12 MPPT indipendenti. La scelta di utilizzare inverter multi-MPP consente di minimizzare le perdite di disaccoppiamento, massimizzando la produzione energetica, agevolando inoltre le eventuali operazioni di manutenzione/sostituzione degli inverter aumentando il tempo di disponibilità dell'impianto FV nel suo complesso.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 28 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P). L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Dati costruttivi dell'impianto		
N° moduli FV 660	[Nr]	39.788
N° moduli per stringa	[Nr]	28
N° di stringhe	[Nr]	1.421
N° inverter	[Nr]	69
Potenza inverter di stringa	[kVA]	300
N° trasformatori BT / MT	[Nr]	6 / 9
Potenza trasformatore	[kVA]	1,25 / 1,5
Tensione di esercizio lato DC	[V]	1.500
Tensione di esercizio lato AC (inverter)	[V]	800
Tensione di esercizio servizi ausiliari	[V]	400/230
Strutture di sostegno	Tipologia	Tracker mono-assiali
Inclinazione piano dei moduli	[°]	rotazione Est/Ovest ±55°
Angolo di azimut	[°]	12° / 169°

Tabella 3-1 - Numerosità dei principali componenti d'impianto

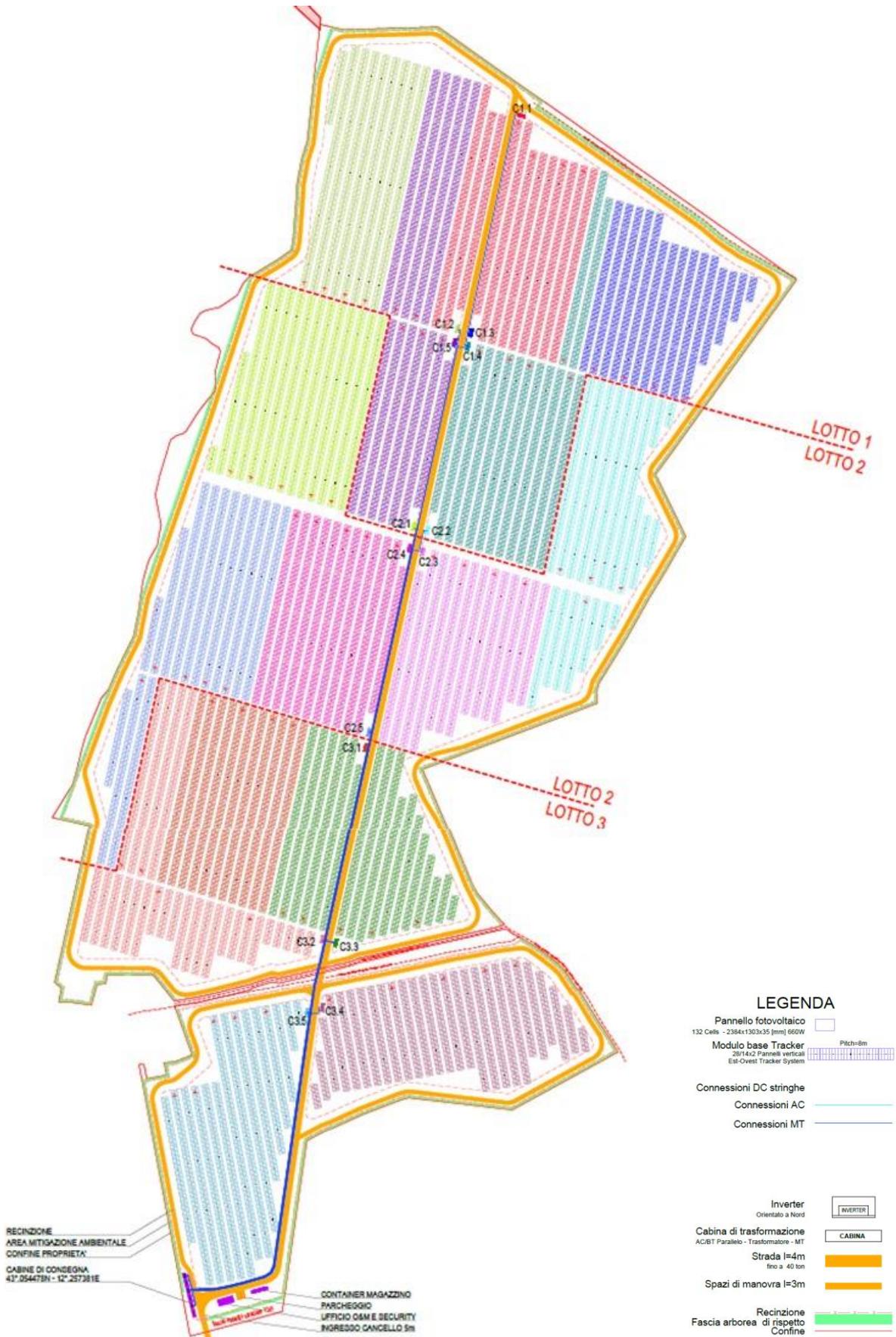


Figura 3.1 – Layout impianto

Si prevede l'impiego di strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale, nello specifico si prevede l'installazione di 745 strutture. In funzione del numero di moduli installati, si individuano essenzialmente due tipologie di strutture:

N° strutture tracker mono-assiali	676 strutture 2Px28 (per un totale pari a 37'856 moduli)
	69 strutture 2Px14 (per un totale pari a 1.932 moduli)

Ciascun modulo è composto da 132 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore, vetro temprato e cornice in alluminio. Ogni modulo ha una dimensione pari a 2384x1303x35 mm ed un peso di 41 kg. Le principali caratteristiche tecniche innovative sono:

- I moduli sono costituiti da celle FV in Silicio mono-cristallino in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul modulo FV.
- Layout costruttivo con "mezze-celle": la divisione in due di ciascuna cella FV consente di ridurre la corrente foto-generata da ciascuna di esse, comportando una diminuzione delle perdite resistive (direttamente proporzionali all'entità della corrente stessa) e conseguentemente un incremento di efficienza della cella stessa;
- Collegamento elettrico delle celle FV tramite tecnologia "multi-busbar" in grado di ridurre ulteriormente le perdite resistive, minimizzando l'entità della corrente trasportata dalla singola busbar;
- Collegamento elettrico delle celle tramite ribbon di forma cilindrica, anziché la consueta sezione rettangolare, la quale consente di ridurre le perdite ottiche e di minimizzare la resistenza elettrica.
- Le stringhe saranno direttamente attestate alla sezione di input degli inverter di stringa, tramite connettori MC4 o similari.

Tutti gli elementi di cui è composto il tracker (pali di sostegno, travi orizzontali, giunti di rotazione, elementi di supporto e fissaggio dei moduli, ecc.) saranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo. Tali strutture di sostegno vengono infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvitarmento, per una profondità non inferiore a 2,5 m. Non è quindi prevista la realizzazione di fondazioni in cemento o altri materiali. Tale scelta progettuale consente quindi di minimizzare l'impatto sul suolo e l'alterazione dei terreni stessi, agevolandone la rimozione alla fine della vita utile dell'impianto.

L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 1,20 m (alla massima inclinazione dei moduli). Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 5,49 m, sempre alla massima inclinazione.

La distanza tra gli inseguitori (*pitch*) è pari a 8 m, stimata per ottimizzare la produzione energetica a parità di consumo di suolo da una parte, e dall'altra di consentire il passaggio dei mezzi agricoli tra file successive nonché dei mezzi necessari per le operazioni di manutenzione e pulizia moduli.

Le schede di controllo effettueranno il monitoraggio dei principali parametri operativi degli inseguitori, in primis posizione e velocità del vento, al fine di verificarne il corretto funzionamento e di posizionarli automaticamente in posizione di sicurezza in caso di velocità del vento particolarmente elevate per evitare eventuali danni alle strutture. Sarà infine possibile posizionare in maniera automatica gli inseguitori ad una inclinazione idonea per l'ispezione ai fini di manutenzione nonché per effettuare il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici.

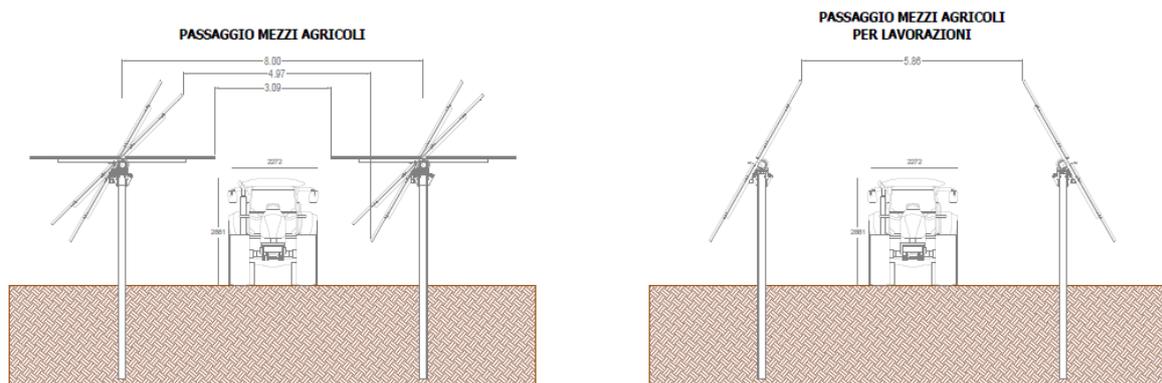


Figura 3.2 - Inseguitori mono-assiali: modalità di installazione e principali quotature

## INVERTER

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa Sungrow modello SG350HX. Tali inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 24 stringhe di moduli FV, e sono dotati di 12 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

L'uscita in corrente alternata di ciascun inverter sarà collegata, tramite cavidotto interrato, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

## CABINA DI TRASFORMAZIONE

All'interno di ciascun campo saranno ubicate le cabine di trasformazione, realizzate in soluzione containerizzata, aventi lo scopo di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata BT proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo, e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 800 V a 20 kV), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo al fine di veicolare l'energia generata verso la cabina di smistamento MT e successivamente verso la stazione elettrica di trasformazione MT/AT.

La cabina di trasformazione in configurazione doppia sarà principalmente costituita da:

- Quadri in bassa tensione;
- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

Ogni cabina sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 20' con dimensioni pari a 6,06 x 2,44 x 2,9 m – peso pari a circa 20 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33.

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio. Ogni trasformatore ha rapporto di trasformazione pari a 20'000/800V con diverse potenze a seconda della configurazione del layout:

- 6 da 1,25 MVA
- 9 da 1,5 MVA.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1.850 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi. La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m<sup>2</sup>, ed avrà un'altezza pari a 0.4m, per un volume utile complessivo pari a 2 m<sup>3</sup>.

Le cabine di trasformazione saranno posizionate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore.

Le fondazioni di ciascuna cabina saranno costituite da plinti in CLS aventi profondità di 0,9 m rispetto al piano del suolo, complessivamente è prevista la seguente volumetria di terreno rimosso:

- 2 m<sup>3</sup> per plinti di fondazione;
- 12,0 m<sup>3</sup> per vasche (raccolta olio trasformatore BT/MT) e pozzetti;
- 3 m<sup>3</sup> per pozzetti esterni (arrivo cavi in BT/CC e ripartenza MT/CA).

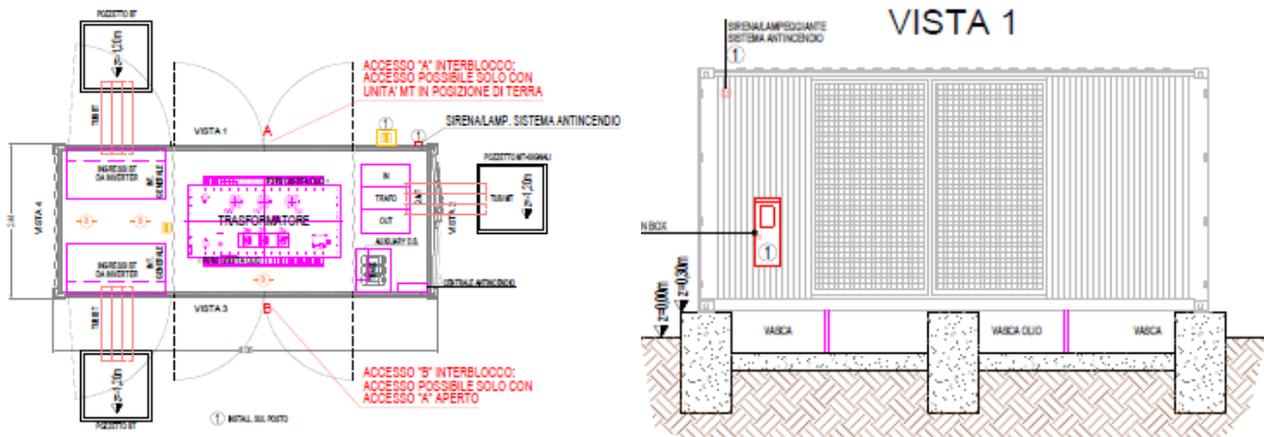


Figura 3.3 – Cabina di trasformazione

### CABINA DI CONSEGNA

In prossimità del punto di accesso di ogni lotto a campo fotovoltaico è prevista l'installazione di una cabina elettrica suddivisa in tre locali: locale Enel, locale misure e locale utente. Di seguito si riporta la descrizione dei vani e-distribuzione e MISURE che saranno adottati per la cabina di consegna:

- Box monoblocco prefabbricato a due vani tipo ENEL + MISURA (mod. 673) corrispondente alla normativa Enel DG 2092 Rev.3;
- Dimensioni esterne 673x250x269 cm;
- Spessore pareti 8 cm.

Ciascuna cabina di consegna sarà installata su apposite fondazioni, le opere civili sono:

- scavo a sezione aperta di dimensioni 45 mc e preparazione del fondo mediante compattazione;
- realizzazione di fondo in magrone (cls Rck 25) per posa vasca di fondazione cabina;
- posa maglia di terra con picchetti come da progetto elettrico;
- posa in opera di rete metallica elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura.

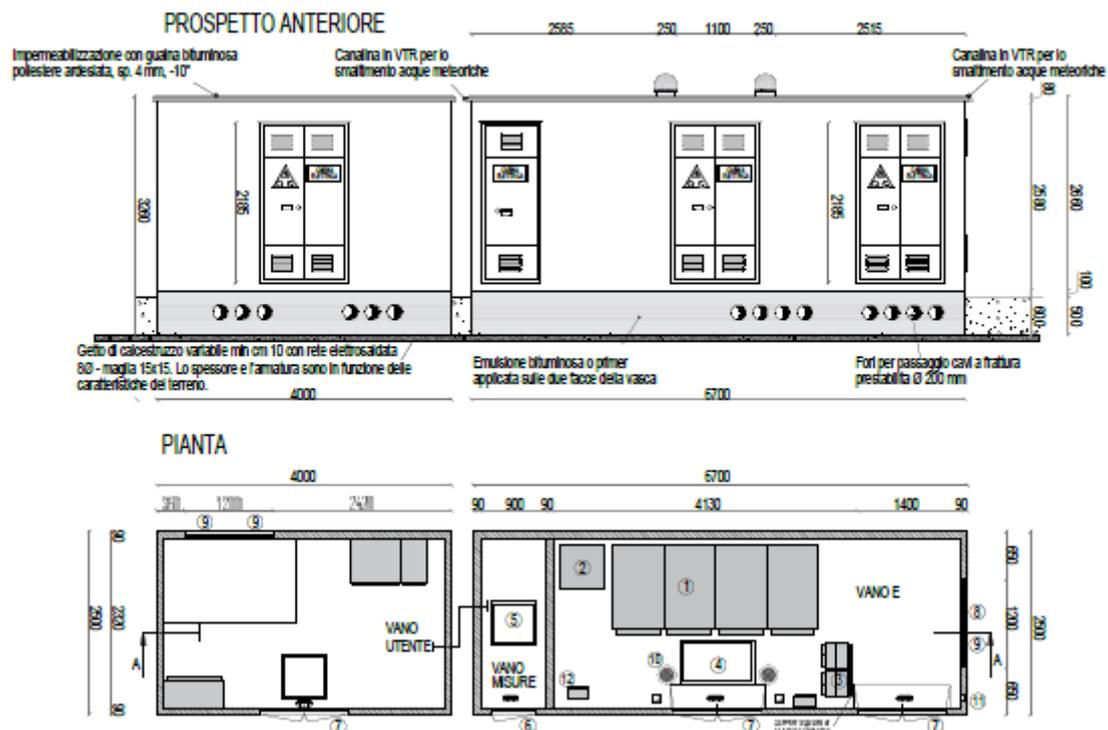


Figura 3.4 – Pianta e prospetto della cabina consegna

**LOCALE MAGAZZINO**

In prossimità del punto di accesso al campo fotovoltaico è prevista l'installazione di un container ad uso magazzino di dimensioni 12,2x2,7x2,9 m.

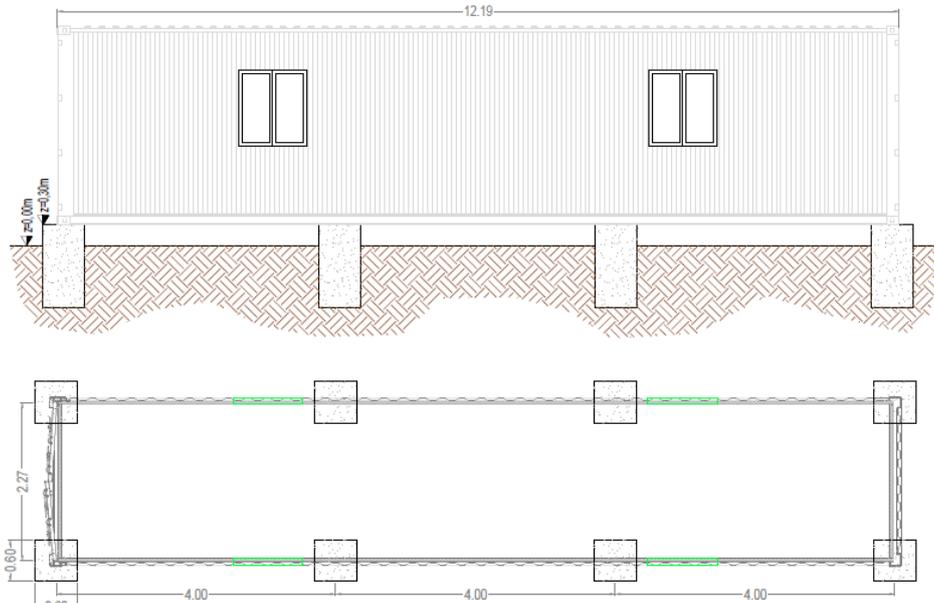


Figura 3.5 – Prospetto e pianta del locale magazzino

**LOCALE UFFICI O&M + SECURITY**

Adiacente al locale magazzino è prevista l'installazione di un container ad uso uffici, delle dimensioni 12,0x5,0x2,9 m.

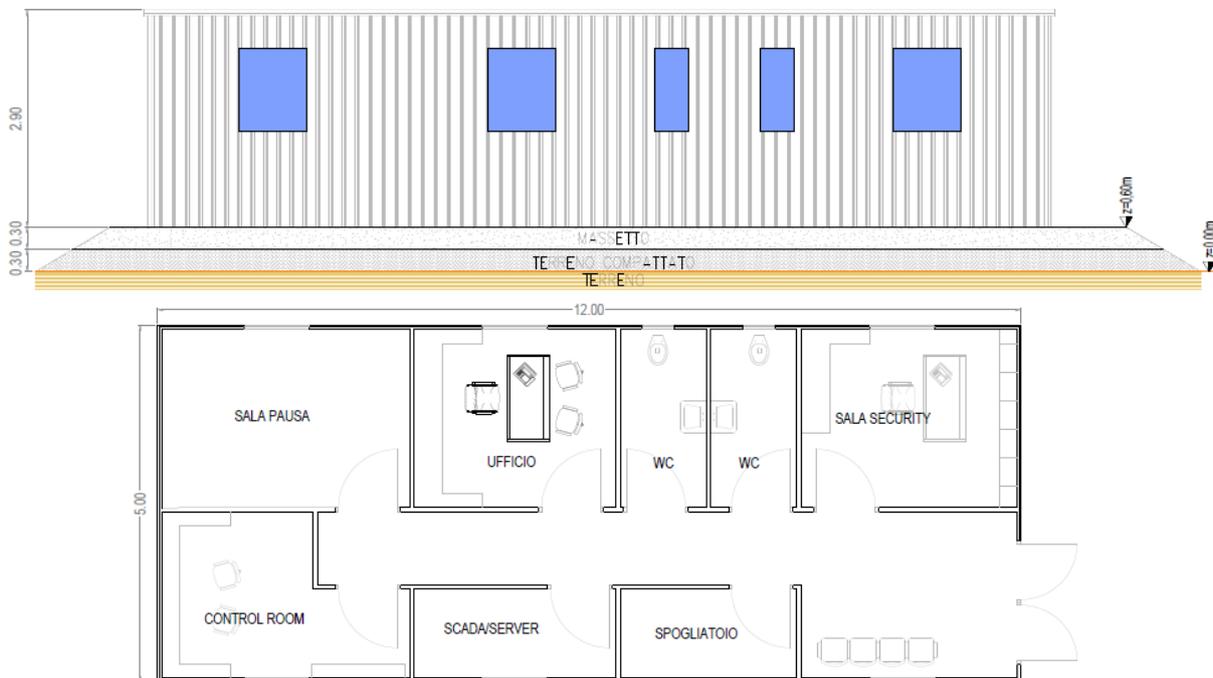


Figura 3.6 – Prospetto e pianta del locale uffici

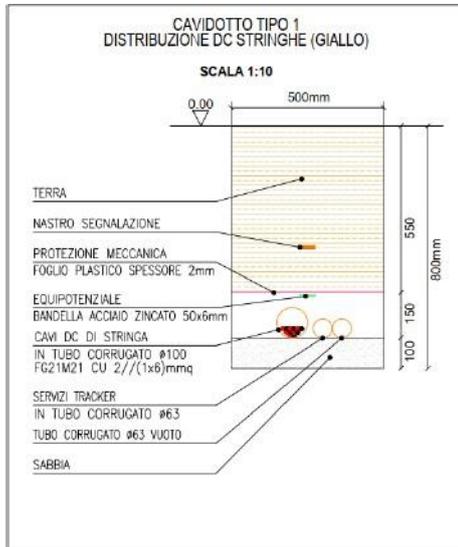
**CAVI IN CORRENTE CONTINUA (BT)**

I cavi in Corrente Continua (BT) avranno tratti sia all'aperto (tipicamente lungo la struttura fotovoltaica di sostegno dei moduli fotovoltaici), sia sottoterra per il raggiungimento dell'inverter. La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 500 mm e profonda 800 mm.

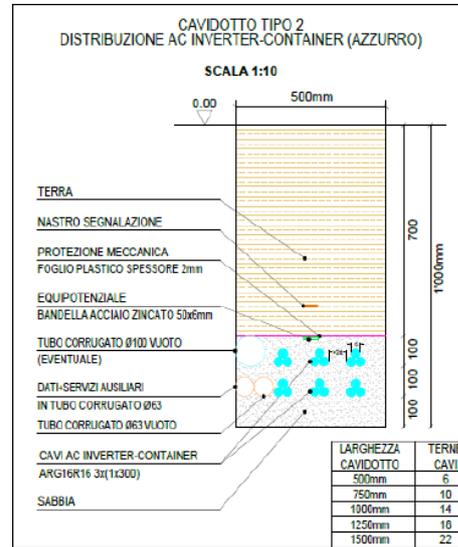
**CAVI IN CORRENTE ALTERNATA (BT)**

I cavi in corrente alternata in BT sono necessari per collegare gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione, al fine di consentirne il collegamento ai quadri elettrici di parallelo in BT. I cavi saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, in formazione a trifoglio;
- all'interno di tubo corrugato agli estremi (un tubo per terna cavi inverter), in ingresso ed in uscita dalle varie cabine di collegamento.



Cavi corrente continua BT



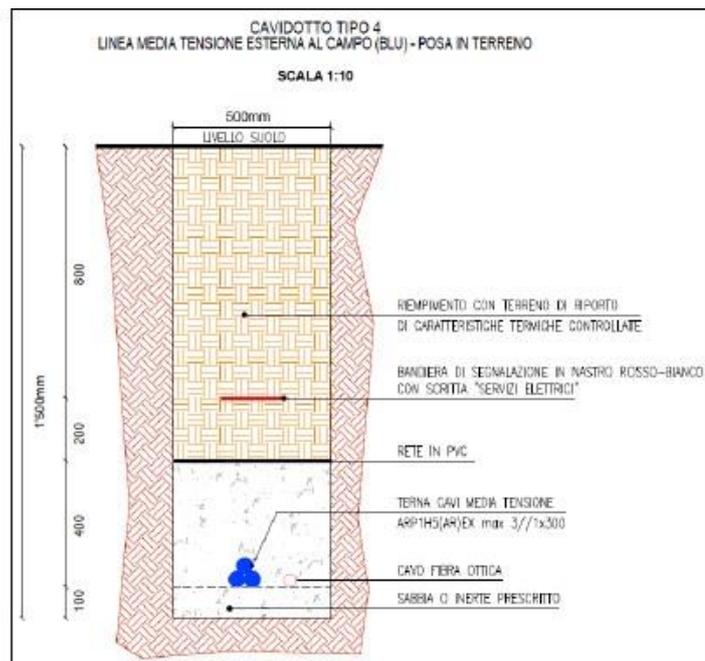
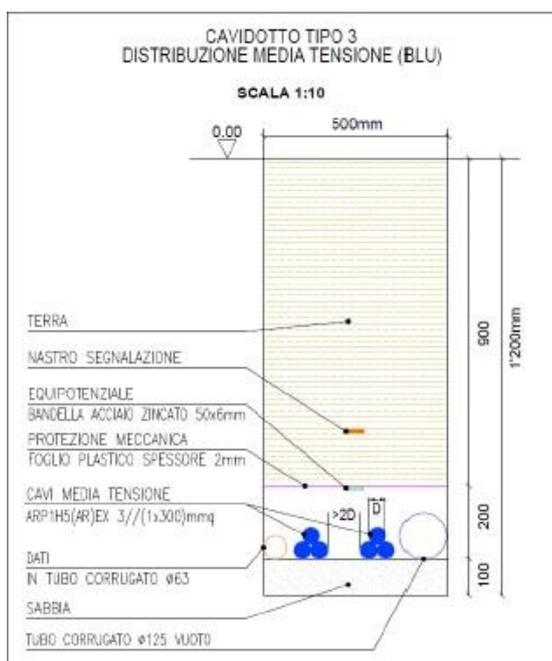
Cavi corrente alternata BT

**CAVI IN CORRENTE ALTERNATA (MT)**

I cavi in Media Tensione sono necessari per collegare in parallelo le cabine di trasformazione sparse per il Campo Fotovoltaico fino a raggiungere la propria Cabina di Smistamento e poi la Cabina di Sottostazione utente AT/MT. I cavi saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, in formazione a trifoglio;
- all'interno di tubo corrugato agli estremi (un tubo per terna cavi inverter), in ingresso ed in uscita dalle varie cabine di collegamento.

Si riporta di seguito un estratto delle sezioni tipo dei cavidotti:



La sezione tipica di questi cavidotti è costituita da una sezione larga 500 mm e profonda 1.200 mm (1.500 mm per cavidotto MT esterno al campo fotovoltaico), che sarà riempita con sabbia di fiume nella parte più profonda, un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, con funzione anche di protezione meccanica e terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

### VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONE

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale.

Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. La larghezza delle strade viene contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli, e per il presente progetto è stata stabilita pari a 4 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa.

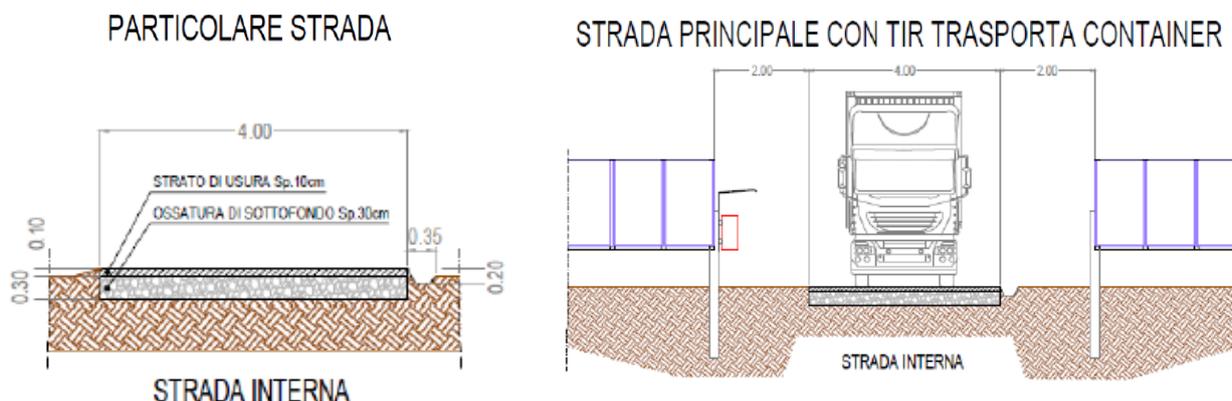


Figura 3.7 – Tipologia di viabilità interna

L'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione. La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore. Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40cm.

L'altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre ogni 4 m verrà posizionata un'apertura 20x20cm a livello del suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni.

In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m, e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di 1,5 m.

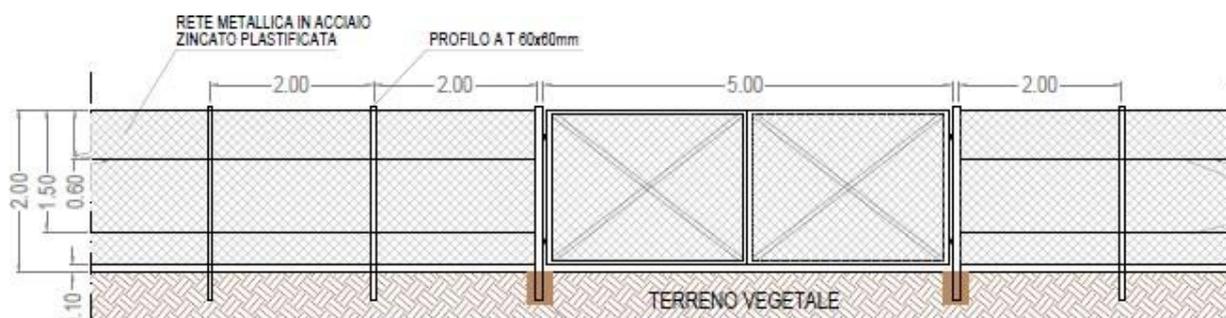


Figura 3.8 – Ingresso carrabile e recinzione

3.1.2 Stima della producibilità attesa



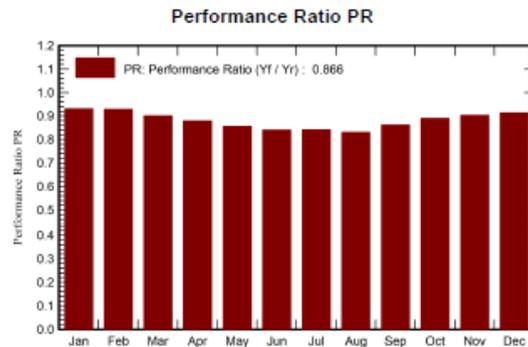
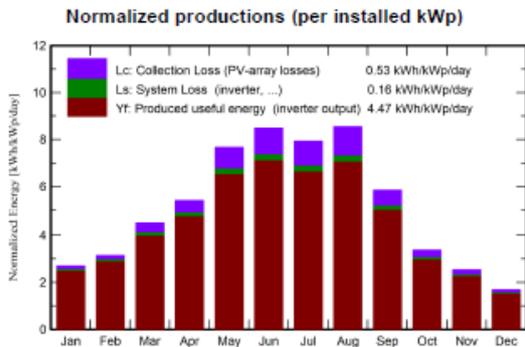
Project: GreenCells - Magione Torre dell'Oliveto  
Variant: Layout def.12°

PVsyst V7.3.2  
VCO, Simulation date:  
07/06/23 15:22  
with v7.3.2

GSB Consulting Srl (Italy)

Main results

**System Production**  
Produced Energy **36.78 GWh/year**      Specific production **1631 kWh/kWp/year**  
Performance Ratio PR **86.63 %**



Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	65.8	24.58	3.73	83.7	80.0	1.815	1.757	0.931
February	71.5	32.23	1.46	87.8	83.6	1.900	1.838	0.929
March	113.9	50.16	7.15	137.9	131.7	2.901	2.802	0.901
April	136.1	67.63	11.92	162.4	154.8	3.336	3.221	0.879
May	196.3	73.61	17.23	237.9	228.1	4.760	4.587	0.855
June	210.5	74.23	21.32	254.8	244.4	5.014	4.829	0.841
July	201.3	72.27	21.78	245.7	235.6	4.839	4.662	0.842
August	210.1	56.80	26.42	264.8	255.2	5.146	4.956	0.830
September	142.0	55.13	19.25	175.4	167.9	3.532	3.409	0.862
October	87.1	45.29	14.31	104.6	99.5	2.169	2.098	0.890
November	62.4	29.05	10.00	76.0	72.3	1.601	1.547	0.903
December	44.2	24.93	5.36	52.3	49.3	1.116	1.076	0.913
Year	1541.2	605.70	13.40	1883.2	1802.5	38.130	36.782	0.866

Legends

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

Figura 3.9 - Producibilità mensile per entrambe le inclinazioni azimut del campo - a



Project: GreenCells - Magione Torre dell'Oliveto

Variant: Layout def.169°

PVsyst V7.3.2

VC1, Simulation date:  
07/06/23 15:33  
with v7.3.2

GSB Consulting Srl (Italy)

**Main results**

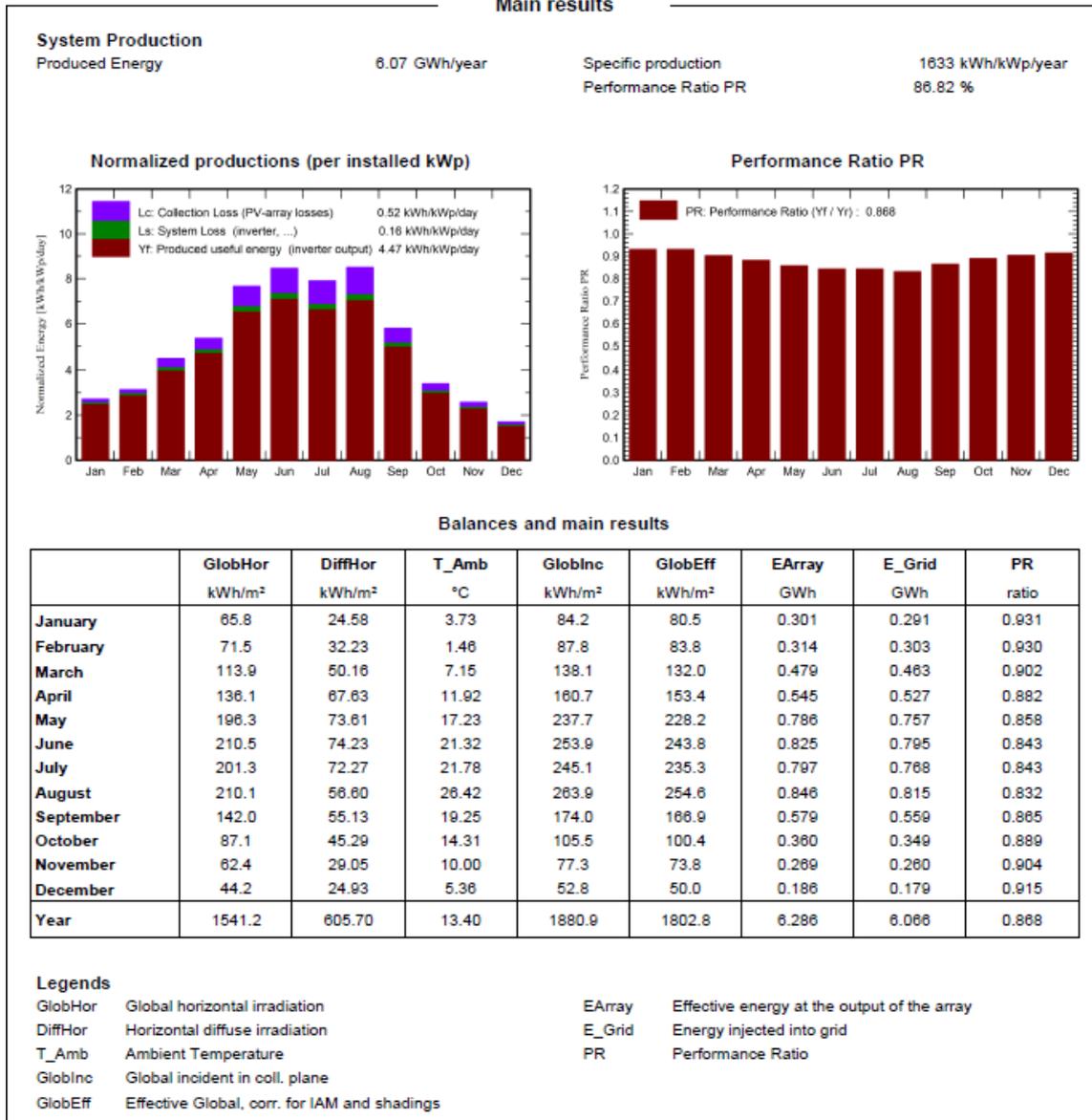


Figura 3.10 - Producibilità mensile per entrambe le inclinazioni azimut del campo – b

### 3.1.3 Elettrodotta

La linea elettrica di trasmissione sarà costituita da un elettrodotta interrato esercito in Media Tensione tra il campo FV e la Cabina Primaria di S. Sisto. Il percorso dell'elettrodotta si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli. La Media Tensione verrà esercita con un Sistema Trifase 3F-Neutro Isolato (collegamento lato secondario del trasformatore AT/MT a triangolo). I cavi saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, disposti a trifoglio nel cavidotto;
- all'interno di tubo corrugato, (un tubo per cavi MT) in entrata/uscita nel tratto di collegamento tra pozzetto e cabine di consegna e/o cabina primaria; arrivando in fondazione già sottoterra, raggiungerà il fondo dei quadri MT in aria libera.

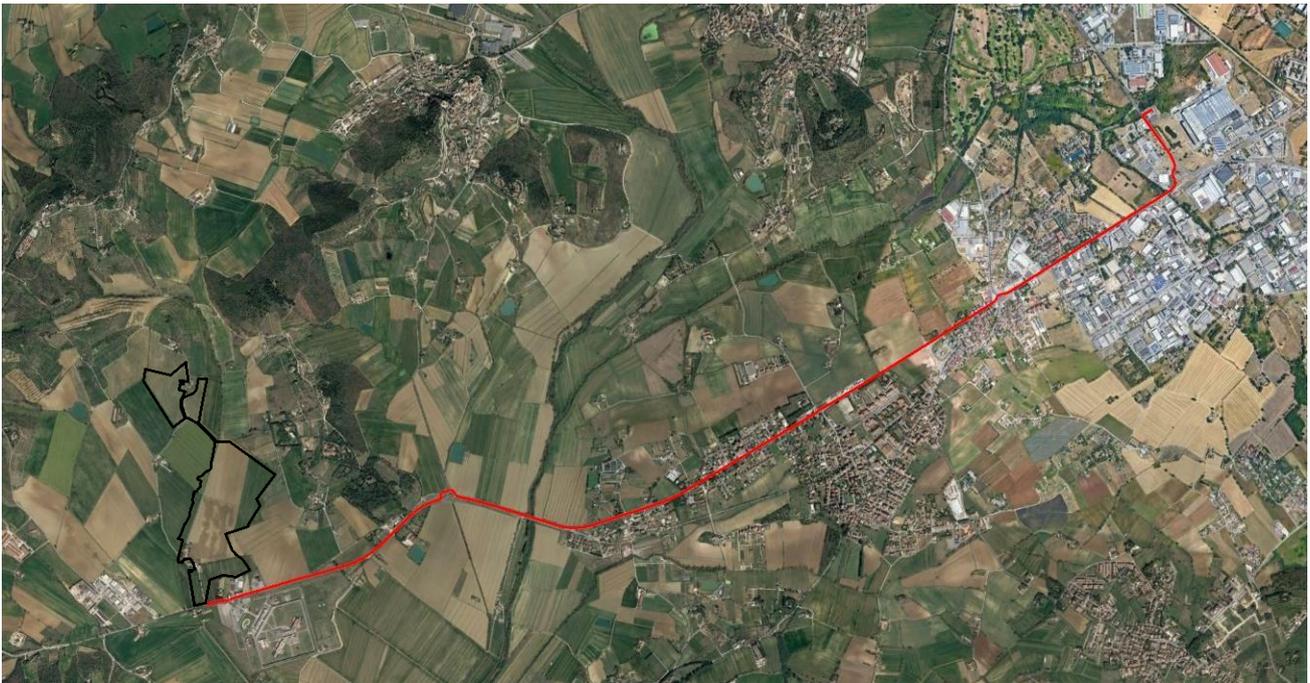
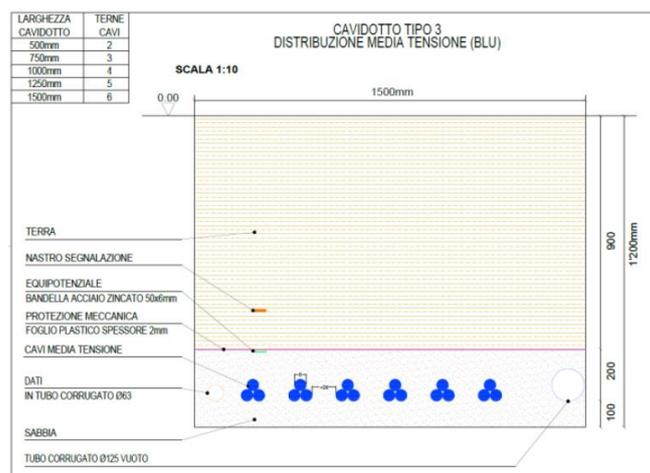


Figura 3.11 – Tracciato connessione su foto aerea

La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga da 700 mm e profonda 1.200 mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con: o uno spessore pari a circa 100 mm sul fondo;
- uno spessore pari a circa 400 mm nel quale verranno installati cavi e tegole di protezione in base alla specificità di ogni tratta; dovrà essere usata l'accortezza di posizionare i cavi MT opportunamente distanziati tra di loro (>2D con D diametro del cavo MT);
- un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.



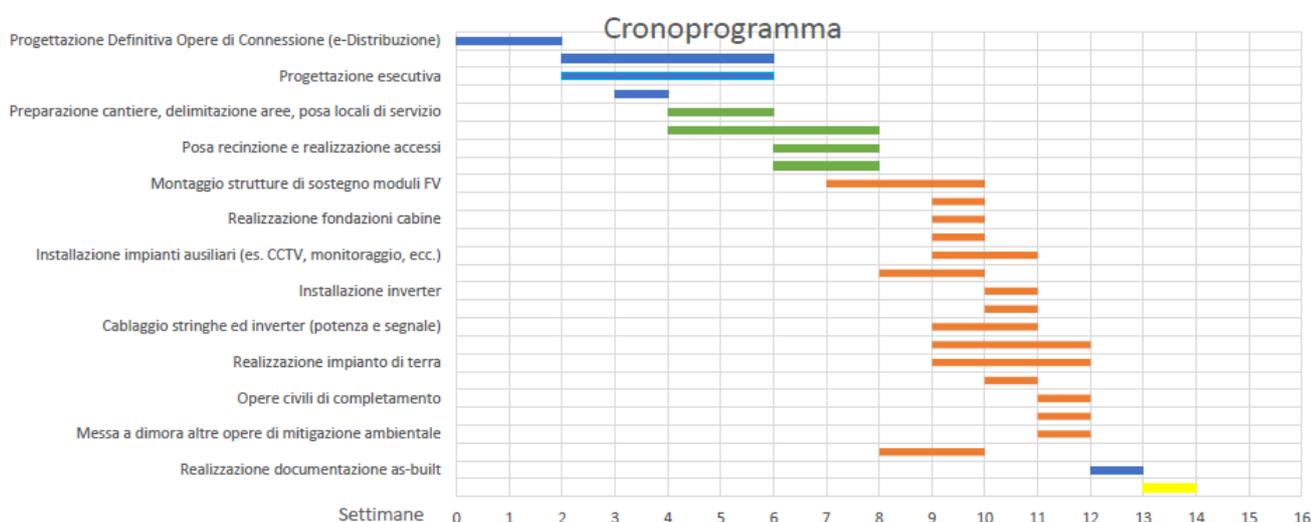
## 3.2 AZIONI DI CANTIERE

### 3.2.1 Attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico

#### 3.2.1.1 Descrizione delle fasi e modalità di esecuzione dei lavori

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico durerà circa 3,5 mesi a partire dalla data di inizio lavori, che saranno suddivisi nelle seguenti macro-fasi:

- Preparazione cantiere, delimitazione aree, posa locali di servizio;
- posa recinzione e realizzazione accessi;
- montaggio strutture di sostegno moduli FV;
- realizzazione fondazioni cabine;
- installazione impianti ausiliari (CCTV, monitoraggio ecc.)
- installazione inverter;
- cablaggio stringhe e inverter;
- realizzazione impianto a terra;
- opere civili di completamento;
- messa a dimora di opere di mitigazione ambientale.



Le principali opere civili previste a servizio dell'impianto fotovoltaico consistono in:

- movimentazione e livellamento del terreno;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- fondazioni delle cabine e dei locali tecnici;
- cavidotti;
- viabilità interna;
- recinzione d'impianto.

#### 3.2.1.2 Accantieramento e preparazione delle aree

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, è necessario effettuare alcune attività di preparazioni dei terreni stessi.

Le aree di intervento saranno delimitate con apposita segnaletica di cantiere per poi procedere con una pulizia dei terreni tramite rimozione di eventuali arbusti, piante selvatiche pre-esistenti e pietre superficiali.

Contestualmente sarà effettuata la predisposizione della fornitura di acqua ed energia elettrica ed al posizionamento delle cabine accessorie (magazzino, WC spogliatoi).

#### 3.2.1.3 Installazione sistema di sicurezza e realizzazione fascia di mitigazione ambientale

Immediatamente dopo le opere di accantieramento e preparazione delle aree, sarà necessario procedere con le attività di installazione del sistema di sicurezza dell'impianto, che consta di:

- Installazione dei cancelli di accesso e della recinzione di identificazione dell'area di impianto;
- Realizzazione dei cavidotti di servizio al sistema di sicurezza;
- Installazione del sistema di videosorveglianza (telecamere ed IF);

- Realizzazione della cabina centrale con sistema di analisi video/registrazione
- Realizzazione fascia di mitigazione ambientale perimetrale.

#### **3.2.1.4 Adeguamento delle strade di accesso ed interne con opere di regimazione idraulica**

Durante la fase di preparazione del terreno dovrà essere realizzato il sistema di viabilità di accesso e viabilità interna, che sarà costituito da una sezione con sia la carreggiata che la trincea drenante per la regimentazione idraulica al fine di garantire il deflusso naturale delle acque meteoriche. Oltre i drenaggi si realizzeranno delle cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici.

#### **3.2.1.5 Livellamento del terreno**

Come già precedentemente descritto, i livellamenti del terreno saranno necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine di trasformazione (soluzione containerizzata o prefabbricata) e dei container magazzino, ovvero per il posizionamento di terreno compattato sul quale realizzare le fondazioni. Si sottolinea come gli interventi di spianamento e di livellamento localizzati saranno minimi ed ottimizzati in fase di direzione lavori.

#### **3.2.1.6 Battitura pali strutture di sostegno**

Concluso il livellamento inizierà la fase di realizzazione di installazione dei pali di sostegno delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. L'installazione dei pali delle strutture di sostegno avverrà tramite apposito mezzo cingolato batti-palo che ne consentirà l'infissione nel terreno ad una profondità non superiore a 2 m.

#### **3.2.1.7 Montaggio strutture e tracking system**

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici. L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio motori elettrici;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (cassette alimentazione tracker, ecc);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

#### **3.2.1.8 Installazione dei moduli FV**

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

#### **3.2.1.9 Installazione cabine elettriche**

Successivamente alla realizzazione dei cavidotti verranno realizzate e posate delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) sul terreno precedentemente livellato e compattato, per le cabine di trasformazione. Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù. Una volta posate le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine elettriche ed effettuare i relativi collegamenti elettrici. Completerà il lavoro la sigillatura esterna di tutti i fori ed il riporto di terra di risulta per garantire sia l'accesso alla cabina elettrica sia che la stessa sia posizionata rialzata rispetto al piano di terreno.

#### **3.2.1.10 Realizzazione cavidotti e posa cavi**

Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta dei cavi di potenza nel terreno su letto di sabbia di fiume, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari se non delle fasce monitorie che indicheranno la presenza di cavi elettrici in profondità. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

### 3.2.2 Mezzi di cantiere

Di seguito si riporta l'elenco dei mezzi di cantiere necessari alla realizzazione dell'impianto.

Tipologia automezzo	Automezzi in fase di cantiere		Totale
	Impianto FV	Opere di rete	
Scavatore cingolato	2	1	3
Macchina battipalo	2	0	2
Muletto	2	0	2
Pala cingolata	2	1	3
Autocarro	4	1	5
Rullo compressore	1	1	2
Camion con gru	1	1	2
Furgoni/auto	4	1	5
Betoniera	2	1	3
Bobcat	2	1	3
<b>TOTALE</b>			<b>30</b>

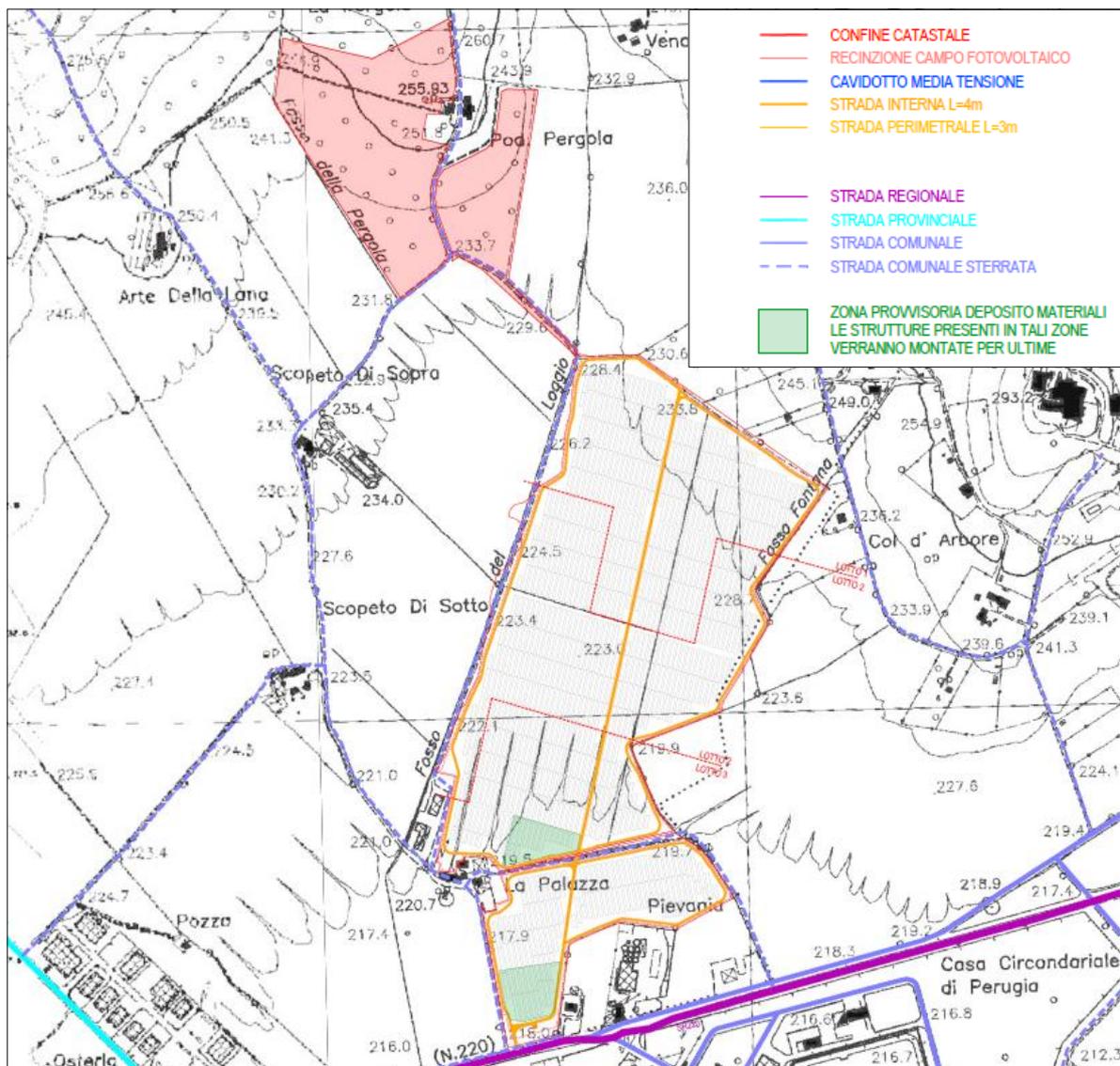


Figura 3.12 – Ubicazione aree di cantiere dell'impianto

### 3.2.3 Attività di cantiere per la realizzazione dell'Elettrodotto

In accordo con la Soluzione Tecnica Minima Garantita (STMG) ricevuta, le opere di connessione prevederanno essenzialmente:

- cavidotto di connessione – tratte CP S Sisto e nuove cabine di sezionamento: realizzazione di un cavidotto MT di lunghezza pari a 3000 m composto da tre terne di cavi 3x(1x240) e fibra ottica da realizzare in parte su asfalto e in parte su terreno;
- Realizzazione di 3 cabine di sezionamento (DG2061 Ed.09) allestite con quadro MT DY 803 misto aria - SF6;
- cavidotto di connessione – tratta nuove cabine di sezionamento e nuove cabine di consegna: realizzazione di un cavidotto MT di lunghezza pari a 4500 m composto da tre terne di cavi 3x(1x240) e fibra ottica da realizzare in parte su asfalto e in parte su terreno;
- Realizzazione di 3 cabine locale Enel+Misure (DG2061 Ed.09) allestite con quadro MT DY 803 misto aria - SF6.

#### CAVIDOTTI DA LINEA INTERRATA MT

I lavori prevedono la realizzazione di due tratte di cavidotto MT interrato, un cavidotto MT di collegamento tra la CP S. Sisto e la nuova cabina di smistamento e un cavidotto in entra-esce tra la linea MT esistente e la nuova cabina di consegna.

Il percorso dei cavidotti individuato risulta soggetto alle seguenti interferenze:

- Percorso parallelo alla strada regionale 220 per quasi la totalità del percorso eccetto un breve tratto di circa 300m percorso sulla via Corcianese;
- Attraversamento del fiume Caina tramite TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata); La trivellazione verrà eseguita per garantire il superamento di due ponti (interferenza n. 1 e n. 2);
- Attraversamento in passerella di un ponte a superamento di una strada agricola (interferenza n. 3);
- Attraversamento Fosso dell'Acqua (interferenza n. 4);
- Attraversamento di un piccolo corso d'acqua in prossimità della CP San Sisto tramite TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), (interferenza n. 5)
- Attraversamento fiume in prossimità dell'incrocio tra SR220 e via Corcianese (interferenza n. 6);

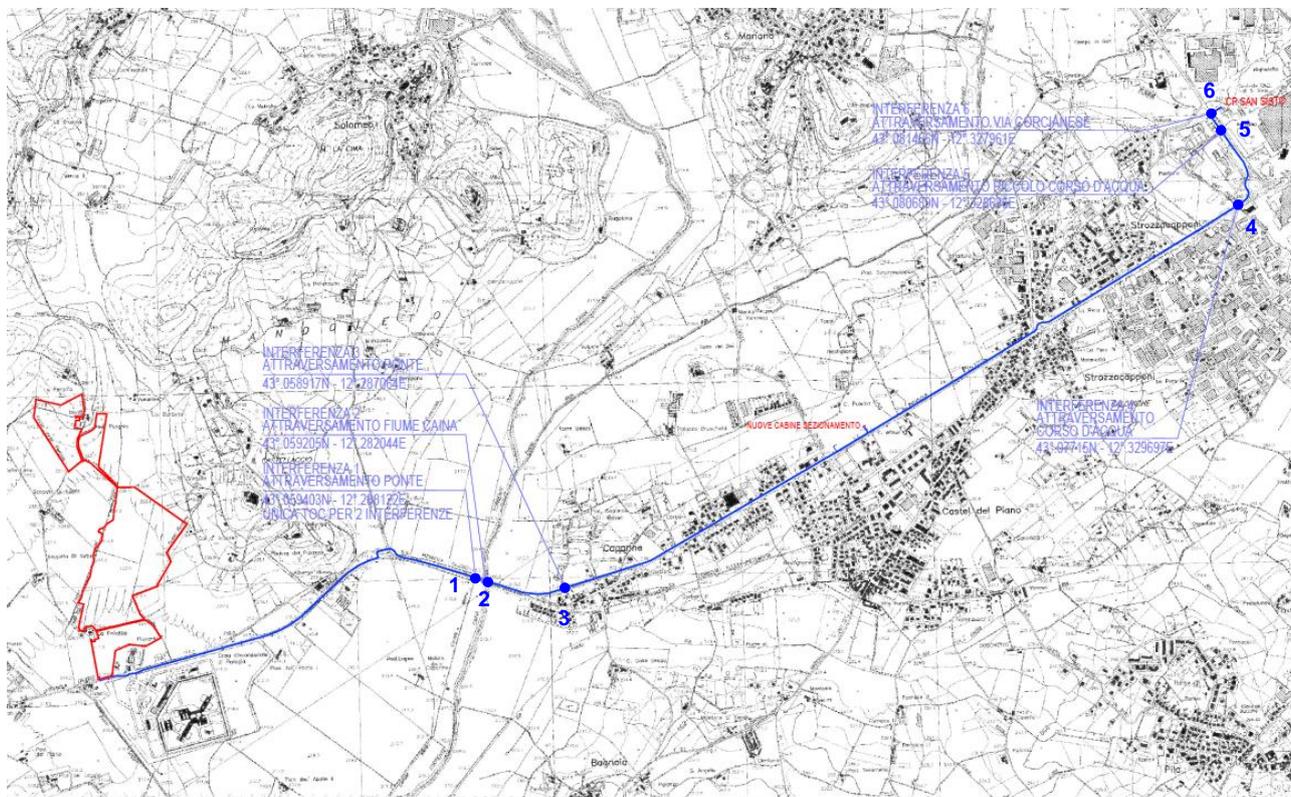
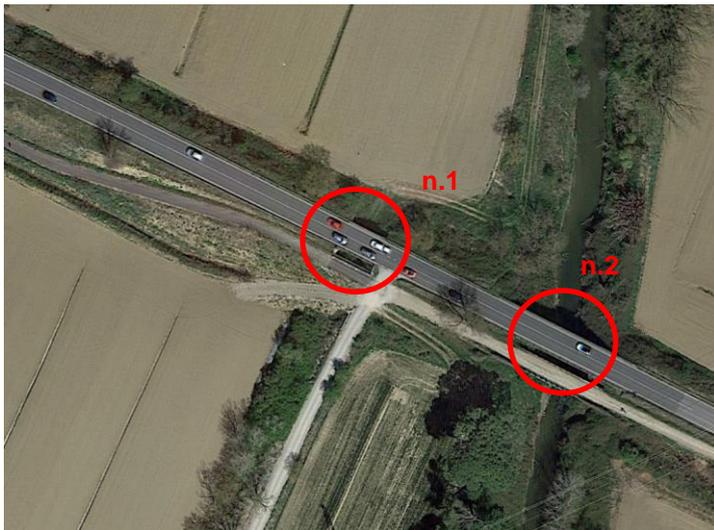


Figura 3.13 – Interferenze elettrodotta (cfr. documenti Progetto Definitivo)

Di seguito si riportano le immagini dei punti di attraversamento e le soluzioni di progetto. Si rimanda alla Tavola - "Interferenze su CTR vista generale" per maggiori dettagli sulle interferenze e le modalità di superamento.



Interferenze n. 1 e n. 2



Interferenza n. 3



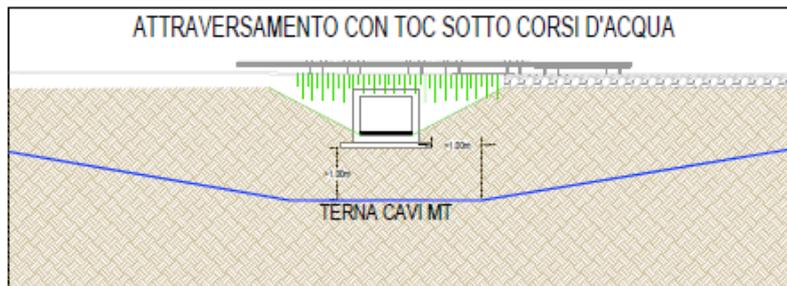
Interferenza n. 4



Interferenze n. 5 e n. 6

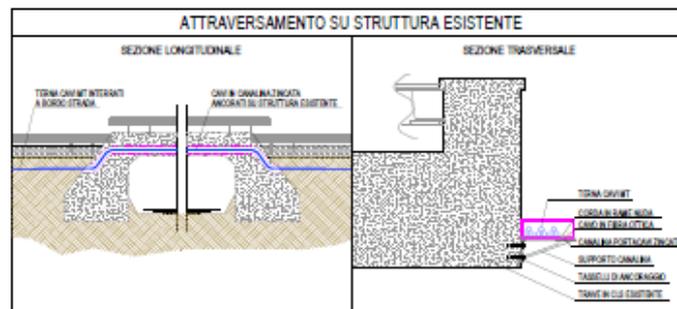
**SOLUZIONE VALIDA PER INTERFERENZE 1-2-4-5**

ATTRAVERSAMENTO CON TOC SOTTO CORSI D'ACQUA



**SOLUZIONE VALIDA PER INTERFERENZA 3**

ATTRAVERSAMENTO SU STRUTTURA ESISTENTE



**SOLUZIONE VALIDA PER INTERFERENZA 6**

ATTRAVERSAMENTO CON TOC SOTTO STRADA





### 3.2.4 Volumi di scavo

Di seguito si riportano i volumi di scavo previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico (cfr. Elaborato 15RG del Progetto Definitivo).

<b>Cavidotti</b>		
Lunghezza cavidotti tipo 1 (CC stringa)	6.9000	m
Lunghezza cavidotti tipo 2 L=0.5m	6.954	m
Lunghezza cavidotti tipo 3 (CA/MT) - Interno	3.950	m
Lunghezza cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	7.735	m
Volume scavo cavidotti tipo 1 (CC stringa)	27.600	mc
Volume scavo cavidotti tipo 2 L=0.5 m	2.781,6	mc
Volume scavo cavidotti tipo 3 (CA/MT) - Interno	2.370	mc
Volume scavo cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	4.641	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 1 (CC stringa)	22.080	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 2 (CC SB-Inverter)	2.225	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 3 (CA/MT) - Interno	1.896	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	3.713	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 1	5.520	mc
Volume interro sabbia cavidotti tipo 2 - L=0.50 m	556	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 3	474	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 4	928	mc
<b>Totale volume scavo cavidotti</b>	<b>37.393</b>	<b>mc</b>
<b>Totale volume rinterro (terreno risulta) cavidotti</b>	<b>2.9914</b>	<b>mc</b>
<b>Totale volume rinterro (sabbia di fiume) cavidotti</b>	<b>7.479</b>	<b>mc</b>
<b>Volume terreno di risulta da scavi cavidotti</b>	<b>7.479</b>	<b>mc</b>
<b>Cabine ed edifici</b>		
Volume scavo cabina di trasformazione BT/MT	225	mc
Volume scavo cabina utente	45	mc
Volume scavo container magazzino	15	mc
Volume scavo cabina di consegna	45	mc
<b>Volume terreno di risulta da scavi per cabine/edifici</b>	<b>330</b>	<b>mc</b>
<b>Viabilità interna</b>		
Lunghezza strade interne (L=3m)	2.970	m
Lunghezza strade interne (L=4m)	1.015	m
Volume di scavo strade interne (L=3m)	2.673	mc
Volume di scavo strade interne (L=4m)	1.218	mc
Volume strato di usura (L=3m)	891	mc
Volume strato di usura (L=4m)	508	mc
Volume rinterro misto granulare	1.751	mc
<b>Totale volume di scavo strade interne</b>	<b>3.891</b>	<b>mc</b>
<b>Volume materiale di risulta da scavi viabilità</b>	<b>2.140</b>	<b>mc</b>
<b>Volume complessivo materiale di risulta</b>	<b>9.949</b>	<b>mc</b>

### 3.2.5 Smaltimento di rifiuti in fase di cantiere

Durante l'attività di cantiere i rifiuti saranno differenziati e conferiti dai produttori (ovvero le imprese operanti in cantiere) in appositi contenitori situati all'interno di una piazzola dedicata. La piazzola sarà situata in corrispondenza dell'ingresso sud-ovest e avrà al suo interno container scarrabili divisi a seconda della tipologia di rifiuto (carta, plastica, ferro, legno, rifiuti speciali divisi per tipologia codice CER).

### 3.3 AZIONI DI ESERCIZIO

La conduzione dell'impianto agrivoltaico in condizione di regolare esercizio sarà di tipo non presidiato. Il sistema di controllo adottato consentirà di monitorare da remoto tutte le grandezze ed i parametri necessari per verificarne il corretto funzionamento, e di inviare segnali/comandi/setpoint di funzionamento ai principali componenti di impianto. Il controllo e monitoraggio dell'impianto sarà possibile anche in locale, ovvero tramite postazione PC ubicata nel prefabbricato "O&M + Security" precedentemente descritto.

L'intervento in campo è previsto per le varie attività di manutenzione ordinaria/programmata, con cadenze variabili in funzione della tipologia di attività da effettuare, di cui si riporta un elenco non esaustivo:

- Manutenzione del verde;
- Pulizia periodica della superficie frontale dei moduli FV, nonché dei sensori per la misura dell'irraggiamento solare;
- Controllo visivo dello stato di moduli FV e strutture di sostegno;
- Verifica e manutenzione periodica degli inverter di stringa, come prescritto dal produttore;
- Verifica e manutenzione dei quadri elettrici e della relativa componentistica;
- Controllo e manutenzione di cavidotti ed impianti di messa a terra;
- Controllo visivo, ed eventuale manutenzione, delle recinzioni e degli impianti anti-intrusione.

Solo in caso anomalie di funzionamento (es. allarmi rilevati da remoto) è previsto l'intervento in campo di ditte esterne specializzate.

Al fine di minimizzare i tempi di indisponibilità dell'impianto e massimizzarne la produzione energetica, si prevede di mantenere una minima scorta di parti di ricambio all'interno dei container adibiti a magazzino ubicati presso i campi FV.

La tipologia di figure professionali richieste in una fase ordinaria saranno, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, gli elettricisti, gli operai edili per interventi puntuali e gli operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del verde di pertinenza dell'impianto.

### 3.4 PIANO DI DISMISSIONE

#### 3.4.1 Dismissione dell'impianto fotovoltaico

La vita utile stimata di un impianto fotovoltaico è in genere pari a 25÷30 anni, dopo i quali iniziano le opere di dismissione. L'impianto è costituito dai seguenti elementi:

- moduli fotovoltaici;
- strutture di sostegno;
- apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- cabine elettriche prefabbricate;
- fondazioni per il posizionamento dei container;
- cavi elettrici;
- tubazioni per il passaggio cavi;
- pietrisco per la realizzazione della viabilità interna.

Le fasi principali del piano di dismissione saranno le seguenti:

1. sezionamento impianto lato CC: è importante sottolineare che fino a quando sono sottoposti ad irraggiamento i moduli fotovoltaici genereranno energia: questa operazione è da effettuare con attenzione, avendo la certezza che i circuiti DC siano aperti;
2. sezionamento impianto lato CA, Alta/Media/Bassa Tensione;
3. scollegamento stringhe, ovvero il collegamento in serie tra i moduli fotovoltaici;
4. impacchettamento moduli fotovoltaici mediante contenitori di sostegno;
5. smontaggio dei moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
6. invio dei moduli fotovoltaici ad azienda per il recupero dei materiali;
7. rimozione recinzione e smontaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza;
8. scollegamento cavi lato CC e CA;
9. smontaggio strutture di sostegno (parte in aria e poi sfilamento dei pali);
10. apertura cavidotti e rimozione cavi e pozzetti di ispezione;
11. scollegamento e rimozione componenti dalle cabine elettriche;

12. ultimazione rimozione cavi elettrici e spedizione all'azienda recupero rame ed alluminio;
13. rimozione container prefabbricati;
14. rimozione delle fondazioni dei container;
15. eventuale rimozione opere di mitigazione ambientale;
16. rimozione e ripristino delle strade e di tutte le aree di campo fotovoltaico;
17. consegna materiali a ditte autorizzate per lo smaltimento e recupero dei materiali.

I tempi previsti per la completa dismissione dell'impianto fotovoltaico sono di circa 3 mesi.

Di seguito si riportano a titolo indicativo il codice CER relativo ai rifiuti autoprodotti in fase di dismissione:

Codice C.E.R.	Definizione del rifiuto
CER 15 01 10	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tale sostanza
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi
CER 15 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati
CER 16 02 10	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate
CER 16 02 14	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi
CER 16 02 16	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
CER 16 03 04	Rifiuti inorganici
CER 16 03 06	Rifiuti organici
CER 16 06 01	Batterie al piombo
CER 16 06 05	Altre batterie e accumulatori
CER 16 07 99	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
CER 17 01 17	Miscuglio o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramica
CER 17 02 02	Vetro
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione per il passaggio dei cavi elettrici)
CER 17 03 02	Miscele bituminose
CER 17 04 05	Ferro, acciaio (derivante dalle demolizioni delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzioni in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancello sia carrabili che pedonali; derivante da infissi delle cabine elettriche)
CER 17 04 07	Metalli misti
CER 17 04 11	Cavi - Linee elettriche di collegamento dei vari moduli fotovoltaici
CER 17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
CER 17 06 04	Materiali isolanti
CER 17 09 03	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17 09 04	Materiale inerte, rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: opere fondali in cls a plinti della recinzione - calcestruzzo prefabbricato dei locali delle cabine elettriche
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)

### 3.4.2 Dismissione dell'elettrodotto

L'elettrodotto entrerà a far parte della rete di distribuzione di energia di E-distribuzione, ragion per cui non può prevedersi la dismissione dello stesso, anche in caso di smantellamento dell'impianto di produzione.

## 4 STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

### 4.1 METODI DI ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE

Sono di seguito analizzati gli stati ambientali che potrebbero essere influenzati dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico. Il presente capitolo ha pertanto lo scopo di fornire un inquadramento generale dell'area, le valutazioni sugli effettivi impatti, sono riportati al capitolo successivo dove saranno analizzati gli impatti ambientali sulle singole componenti in fase di cantiere, in fase di esercizio e per la dismissione dell'impianto.

### 4.2 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Lo stato meteorologico di riferimento per la realizzazione di un impianto agrivoltaico è rappresentato principalmente dalle seguenti variabili: precipitazioni, temperature e radiazione solare media.

Di seguito si riporta un'analisi dei suddetti aspetti attraverso una elaborazione dei dati disponibili sull'archivio del Servizio Idrografico della Regione Umbria riferiti alla stazione Corciano posta a circa 6,6 km a nord/nord-est dall'area di intervento, che rappresenta la stazione più vicina all'area di intervento dotata di sensori per la rilevazione delle precipitazioni e delle temperature.

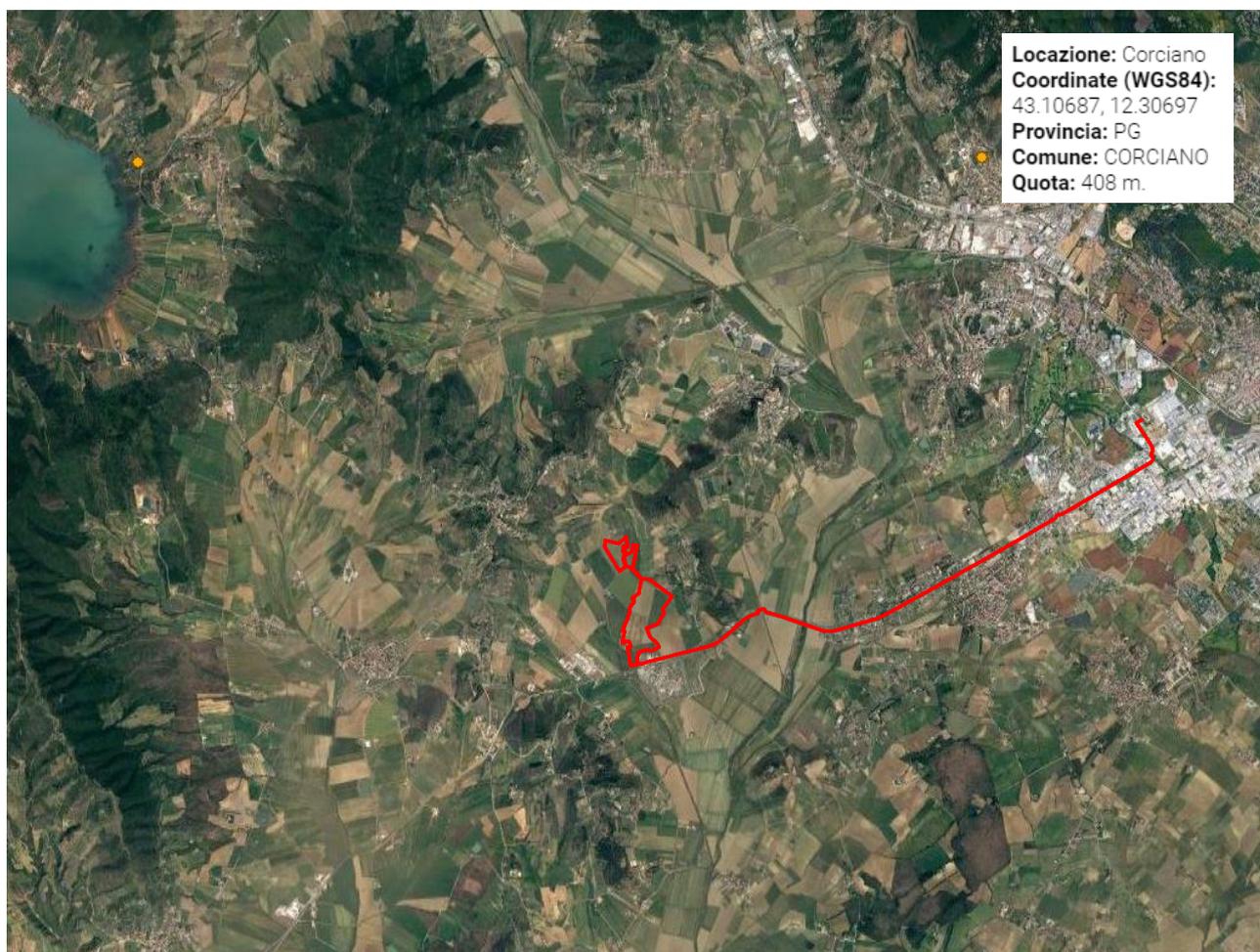


Figura 4.1 – Ubicazione della stazione Corciano della rete di monitoraggio del Servizio Idrografico della Regione Umbria

#### 4.2.1 Precipitazioni e temperature

Sono stati presi in esame i dati delle precipitazioni giornaliere registrati presso la stazione Corciano della rete di monitoraggio del Servizio Idrografico della Regione Umbria per il periodo di riferimento 2010÷2022. La precipitazione media annua nel periodo considerato è di circa 946 mm; facendo riferimento agli anni con dati completi, l'anno più piovoso è stato il 2010, con 1226 mm di pioggia, mentre quello più siccitoso è risultato l'anno successivo, il 2011, con 556 mm.

L'andamento annuo delle precipitazioni nel periodo considerato mostra come l'apporto pluviometrico sia maggiore in autunno (novembre) e in tarda primavera (maggio).

Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	tot
2010	194,8	109,8	58,6	99	139,8	30,8	34,2	36,6	109,2	60,4	260,8	92	1.226
2011	50,4	38,4	104,6	16,4	43	54,4	73,8	0	62,4	41,4	6,4	65	556,2
2012	31,6	46	6,2	78,4	76,6	28,4	22,2	29,8	39,6	146	300	75,8	880,6
2013	96,8	120,6	86,2	35,8	184,2	44,8	21	35	89,6	127,2	49,8	6,8	897,8
2014	110,4	119,8	42,2	91,8	57,6	28,4	126,2	12,8	58,4	17	179	55,2	898,8
2015	25	76,2	112		43,6	15,6	3,8	86,8	8,2	67,4	25	3,4	467*
2016	73,6	95,4	34,8	74,2	69,2	174,8	19,6	68	50,4	82,8	10,4	5	758,2
2017	29	68,8	54	49,6	31,6	35,2	9,4	9,6	77	10,4	89,2	110,8	574,6
2018		96,8	188,2	38	134,2	74	13,2	28,6*	14,4	2,2*	74*	45,8*	737,6*
2019				81	205,8	1,2	56,4	63,2	30,6	37	248	74,8	798*
2020	22,4	10,4	60,8*										93,6*
2021	132,3	58,9	12,6	47	28	30,2	6,2	22,2	32,3	47,8	119,4	107,4	644,3
2022	20,6	38	61,1	54,1	31,6	23,3	24,9	65,5	220,7	1	98,6	141,6	781
<b>Media mensile cumulata</b>	73,7	78,4	75,7	74,7	78,9	69,6	44,1	54,1	80,7	97,1	133,1	85,5	945,6

Nota: \* dato incompleto

Tabella 4-1 - Dati di piovosità media mensile (mm), presso la stazione di monitoraggio Corciano (Fonte: <https://annali.regione.umbria.it>)

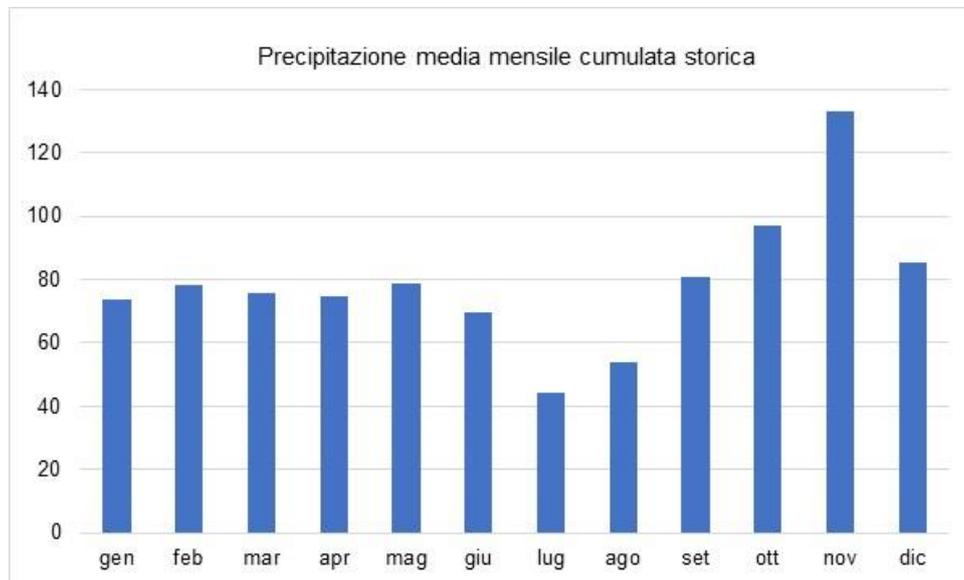


Figura 4.2 – Precipitazione media mensile cumulata storica presso la stazione di Corciano (Fonte: <https://annali.regione.umbria.it>)

Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	tot
2010	13	16	9	8	17	5	5	4	7	8	16	13	121
2011	6	6	10	4	3	7	6	0	1	4	3	6	56
2012	6	4	2	12	9	2	3	2	6	11	11	13	81
2013	15	10	15	5	19	10	4	4	4	12	10	1	109
2014	13	16	5	11	10	5	11	2	5	6	10	8	102
2015	6	6	10		3	4	2	10	3	9	3	0	56*
2016	8	14	10	7	11	12	2	5	3	11	2	2	87
2017	3	8	7	7	6	3	1	1	7	2	11	10	66
2018		12	19	6	13	5	2	5*	3	1*	3*	5*	60*
2019				7	14	1	4*	6	4	6	19	9	66*
2020	2	4	7*										6*
2021	14	7	3	7	6	1	2	5	2	4	12	10	73
2022	4	7	3	7	3	3	2	8	11	1	10	10	69

Nota: \* dato incompleto

Tabella 4-2 – Numero giorni piovosi presso la stazione di Corciano (Fonte: <https://annali.regione.umbria.it>)

In riferimento alle temperature i mesi più caldi sono quelli estivi di luglio e agosto, con temperature medie di circa 27÷25°C. Le temperature più basse si registrano invece in dicembre e gennaio, con valori minimi di 6÷7°C.

Mese	Temperatura media storica (°C)
gen	6,2
feb	7,5
mar	10,3
apr	14,2
mag	17,4
giu	23,4
lug	26,9
ago	24,8
set	20,5
ott	16
nov	10,8
dic	7,1

Tabella 4-3 – Andamento delle temperature mensili medie, minime e massime presso la stazione di monitoraggio Corciano(Fonte: <https://annali.regione.umbria.it>)

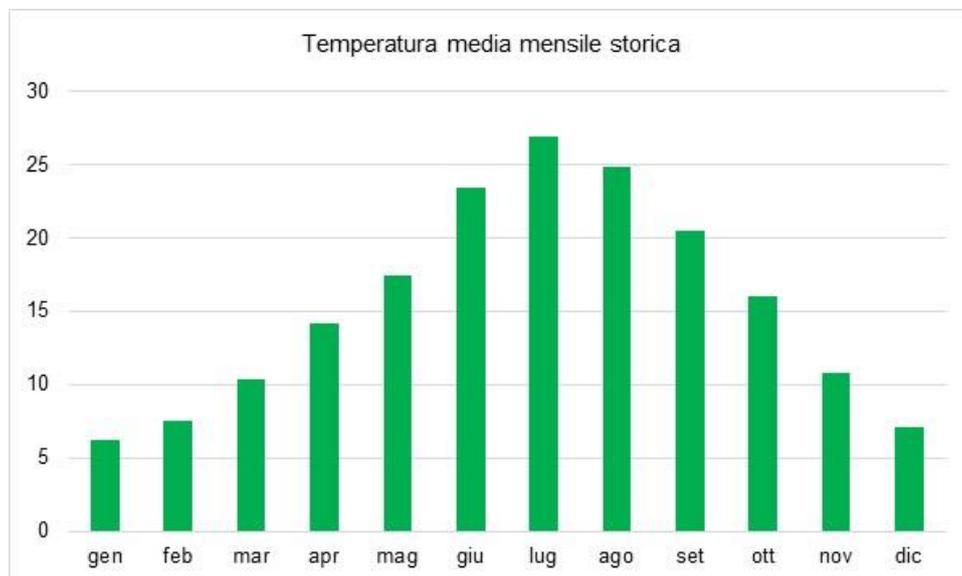


Figura 4.3 - Andamento delle temperature medie mensili, presso la stazione di monitoraggio Corciano (Fonte: <https://annali.regione.umbria.it>)

#### 4.2.2 Radiazione solare media

Per la valutazione della radiazione solare si è utilizzata l'applicazione PVGIS, (Photovoltaic Geographical Information System), un programma di calcolo della radiazione solare, realizzato in collaborazione tra Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, Commissione Europea, in particolare dall'ESTI (European Solar Test). I dati elaborati si riferiscono al periodo 2010÷2020 e vengono presentati come dati medi orari mensili, in modo da rappresentare l'andamento annuale della radiazione visibile.

Dall'analisi dei dati emerge come la radiazione solare media mensile si attesti nel range 50÷220 W/m<sup>2</sup>, indicando una buona esposizione dell'area di intervento e giustificando, pertanto, l'adeguatezza della scelta dell'area di ubicazione del nuovo impianto fotovoltaico.

L'andamento è confermato anche dall'analisi dei singoli anni, come evidenziato nella tabella sottostante.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media
<b>gen</b>	52,18	53,48	65,69	42,93	42,11	56,89	48,94	59,56	53,8	54,63	64,52	54,07
<b>feb</b>	59,54	74,48	63,4	70,81	67,06	73,21	62,62	65,44	69,08	88,75	91,89	71,48
<b>mar</b>	112,77	113,92	149,67	97,29	119,31	115,32	121,15	136,25	102,66	136,32	122,71	120,67
<b>apr</b>	152,57	166,08	136,03	155,45	142,58	157,83	156,09	167,29	160,5	146,31	175,74	156,04
<b>mag</b>	151,31	222,51	190,03	156,33	183,71	196,22	178,61	207,32	169,72	150,6	192,07	181,68
<b>giu</b>	204,81	209,14	221,39	208,12	210,31	218,53	185,2	227,75	214,95	235,45	198,3	212,18
<b>lug</b>	229,36	201,16	231,97	222,52	199,75	230,88	225,94	232,55	222,61	216,08	237,25	222,73
<b>ago</b>	192,47	208,81	210,05	201,06	195,47	184,04	198,71	214	189,98	200,55	191,03	198,74
<b>set</b>	136,89	153,85	129,52	146,59	125,86	141,94	140,00	135,96	144,05	146,5	142,55	140,34
<b>ott</b>	88,46	107,16	96,55	90,13	100,25	87,08	83,37	116,53	96,44	104,65	88,29	96,26
<b>nov</b>	45,35	71,34	52,39	55,43	51,14	62,38	54,84	55,83	53,1	49,26	58,8	55,44
<b>dic</b>	42,89	45,77	43,89	44,04	43,61	49,92	55,39	47,12	44,36	47,57	38,66	45,75

Tabella 4-4 - Radiazione solare media, periodo 2010÷2020, (Fonte: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/tools.html))

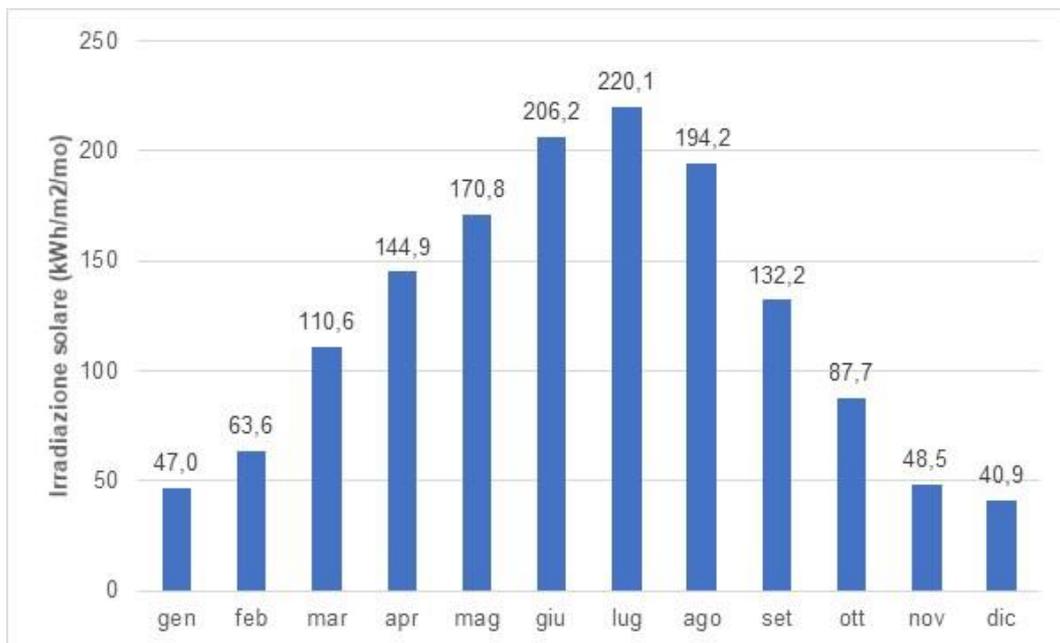


Figura 4.4 – Radiazione solare media mensile, periodo 2010÷2020, (Fonte: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/tools.html))

### Irraggiamento solare mensile

(C) PVGIS, 2022

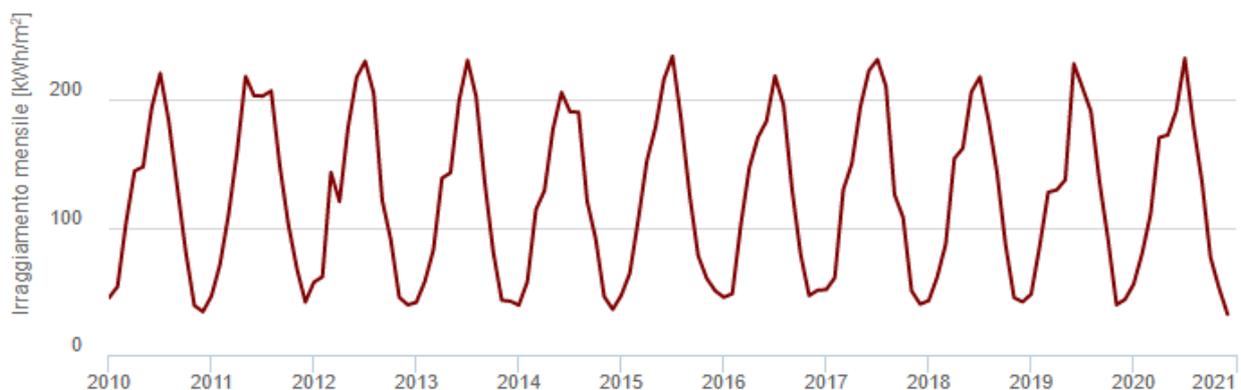


Figura 4.5 – Irraggiamento mensile nel periodo 2010÷2020, ((Fonte: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/tools.html))

#### 4.2.3 Qualità dell'aria

##### 4.2.3.1 Le stazioni di monitoraggio

In riferimento alla zonizzazione e classificazione del territorio regionale (adottata con delibera DGR 251/2016) ai fini della valutazione e risanamento della qualità dell'aria-ambiente il comune di Magione appartiene alla zona collinare montuosa. La Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria è costituita da 24 stazioni fisse, localizzate nelle aree più urbanizzate e/o industrializzate della regione. La stazione più vicina all'area di intervento e riferita alla zona collinare montuosa è quella di Magione.

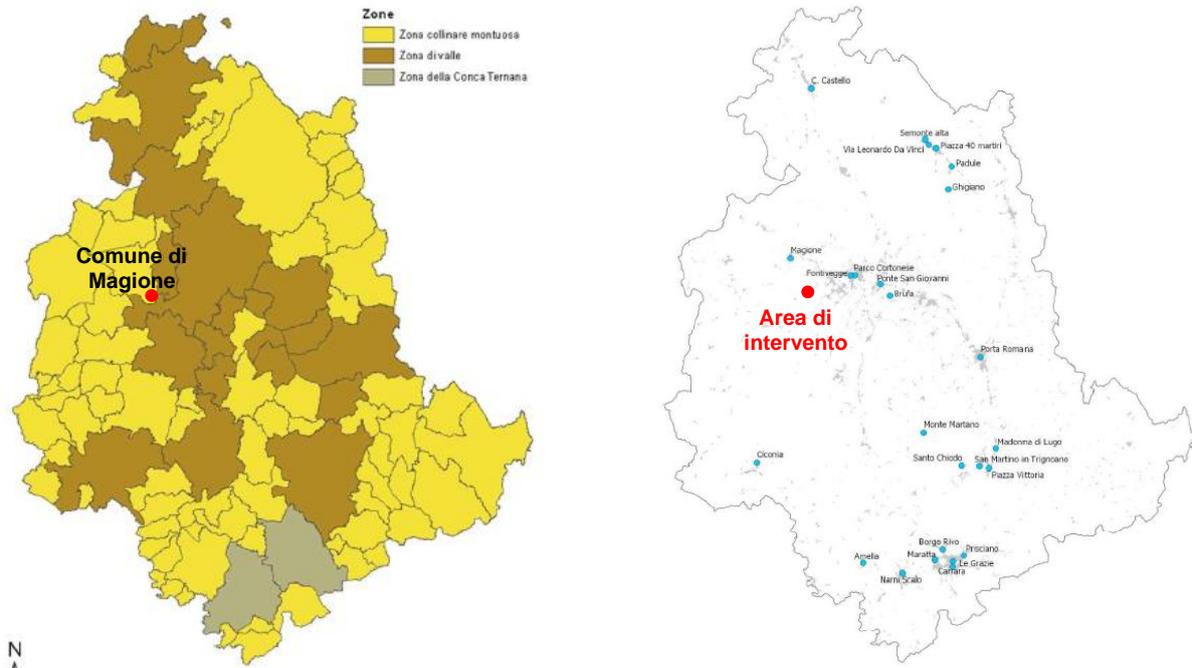


Figura 4.6 – Zonizzazione della regione Umbria e stazioni di monitoraggio ai fini della qualità ambientale (Fonte: Arpa Umbria<sup>3</sup>)

Località	Nome Stazione	Tipo stazione	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb Ni Cd As	B(a)P
Magione	Magione <sup>(7)</sup>	Suburbana/Fondo		SI	SI	SI	SI		SI(+)		

Tabella 4-5 – Stazioni di monitoraggio in prossimità dell'area di intervento

Di seguito vengono riportati i dati sulla qualità dell'aria per le stazioni di monitoraggio, riferiti all'ultimo report disponibile elaborato da Arpa Umbria *Valutazione della qualità dell'aria in Umbria, anno 2021*.

##### **Polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)**

La misurazione del PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> avviene in tutte le stazioni di monitoraggio.

La criticità del PM<sub>10</sub> emerge in particolare in occasione degli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera (50 µg/m<sup>3</sup>), per i quali il limite stabilito dalla normativa è pari a 35 superamenti in un anno.

Sul territorio regionale la media annua risulta rispettata in tutte le stazioni ma con situazioni più alte nella zona di Terni. Nelle stazioni considerate Dal 2010 al 2021 non è stato raggiunto il limite di 35 superamenti di PM<sub>10</sub> nella stazione di Magione.

Limiti di legge		
<b>D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE</b>		
Valore limite	media giornaliera (da non superare più di 35 giorni l'anno)	50 µg/m <sup>3</sup>
Valore limite	media anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Arpa Umbria, *Valutazione della qualità dell'aria in Umbria, anno 2021*, edito in maggio 2022

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Particolato PM <sub>10</sub> superamenti annui media 24h	< 10	11-35	>35
Particolato PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) media annuale	≤ 28	29-40	>40

Stazione	Tipo staz. <sup>1</sup>	Media annua µg/m <sup>3</sup>	Superamenti <sup>2</sup>
Magione - Magione	S/F	18	5

(1) U/T-I= Urbana da Traffico e Industriale, U/F = Urbana di Fondo, S/F = Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale  
(2) I valori sono relativi all'80% dei dati

Tabella 4-6 – Anno 2021 numero superamenti della concentrazione media 24 H e concentrazione media annua

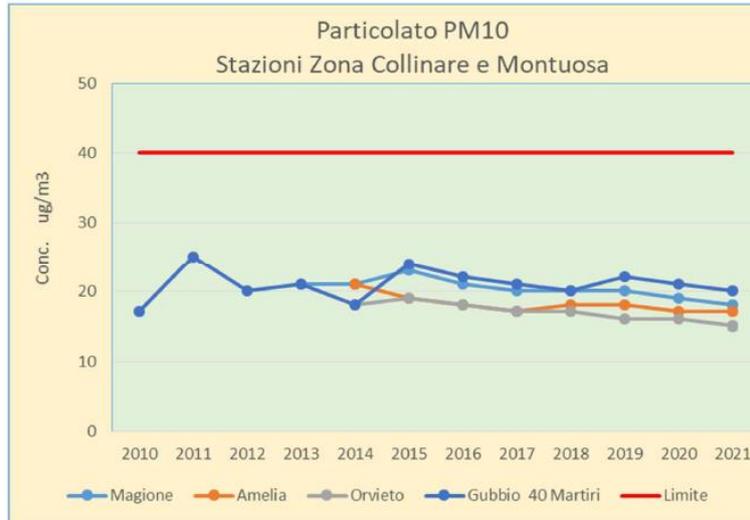


Figura 4.7 - Trend 2010 – 2021, concentrazione media annua del PM10 per centraline della zona collinare e montuosa

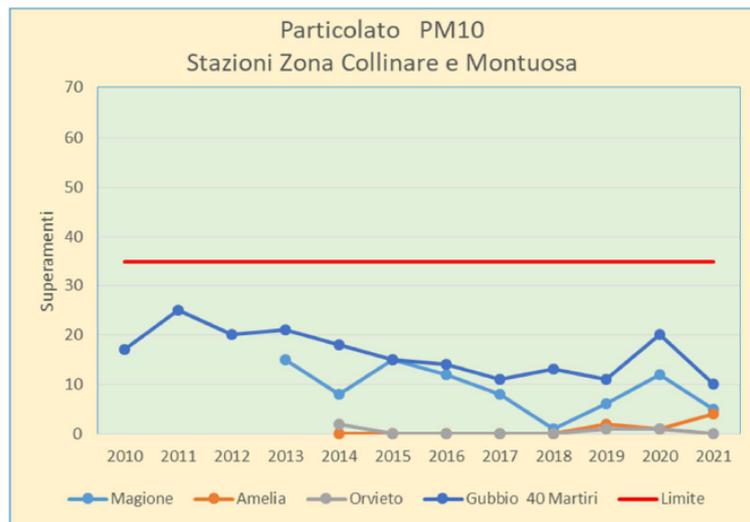


Figura 4.8 - Trend 2010 – 2021, numero superamenti concentrazione media 24h del PM10 per centraline della zona collinare e montuosa

Per quanto riguarda il PM<sub>2,5</sub> i nelle postazioni che rilevano l'andamento della concentrazione non si osservano superamenti del valore di protezione della salute umana (25 µg/m<sup>3</sup>).

Limiti di legge		
<b>D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE</b>		
Valore di protezione della salute umana	media anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>

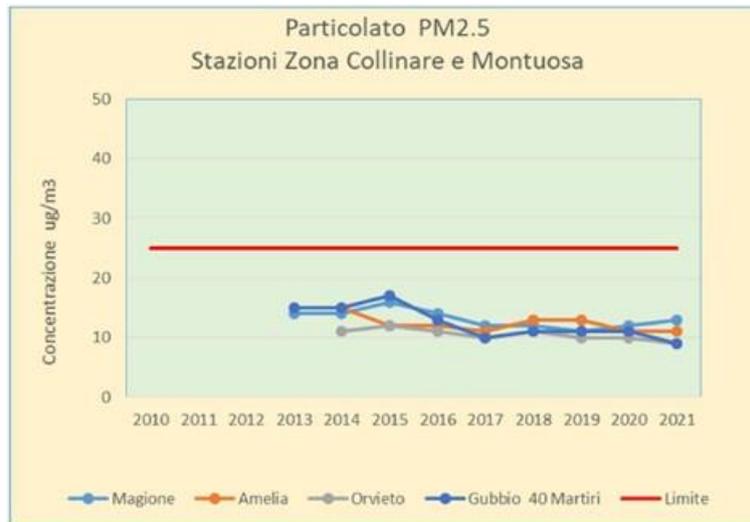


Figura 4.9 – Trend 2010 - 2021 concentrazione media annua del PM2.5 per centraline della zona di valle

#### 4.2.3.2 Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>

Per questo inquinante la legge prevede una soglia di valutazione inferiore della media annua pari a 26 µg/m<sup>3</sup>, una soglia di valutazione superiore pari a 32 µg/m<sup>3</sup> e un limite di 40 µg/m<sup>3</sup>. La stazione di Magione nel 2021 non ha evidenziato superamenti in analogia con gli anni precedenti.

#### Limiti di Legge

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore limite	media oraria (da non superare più di 18 volte)	200 µg/m <sup>3</sup>
Valore limite	media anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	(più di 3 ore consecutive)	400 µg/m <sup>3</sup>

Stazione	Tipo staz. <sup>1</sup>	Media annua µg/m <sup>3</sup>	Superamenti <sup>2</sup>
Magione - Magione	S/F	11	0

(2) Superamenti annui del valore di 200 µg/m<sup>3</sup> come media oraria - max 18 superamenti

Tabella 4-7 – Anno 2021 concentrazione media annua e numero superamenti della concentrazione massima di 1 ora

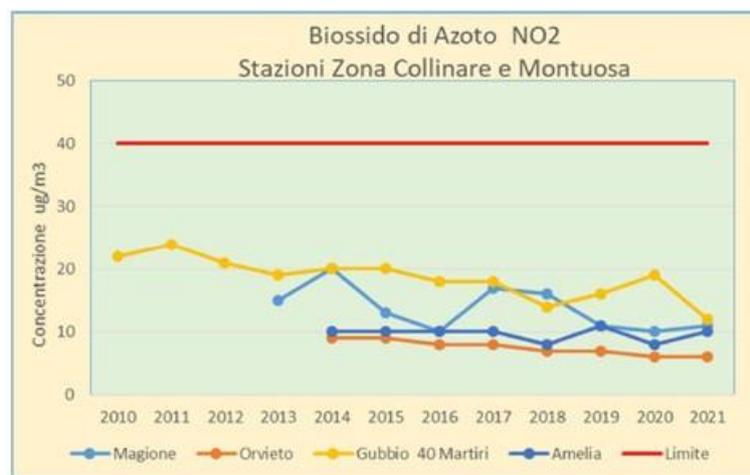


Figura 4.10 – Trend 2010 – 2021, concentrazione media annua NO2 per centraline della zona di valle

#### 4.2.3.3 Ozono O<sub>3</sub>

In Umbria le concentrazioni ozono sono piuttosto omogenee per vaste aree del territorio con i valori più alti nelle aree rurali e i valori più bassi localizzati nei pressi delle aree urbanizzate. Questa dinamica è dovuta ai complessi meccanismi di formazione dell'ozono, essendo questo un inquinante secondario, che ne favoriscono la formazione e il trasporto anche lontano dalle sorgenti degli inquinanti precursori.

Nel 2021 la soglia di 180 µg/m<sup>3</sup> per il massimo orario di O<sub>3</sub>, ovvero la soglia di informazione non è stata mai superata in tutta la regione.

#### Limiti di Legge

##### Limiti UE [2080/50/CE] - [D.LGS 155 del 13/8/2010]

Valore obiettivo per la protezione della salute	max media mobile di 8 ore giornaliera non più di 25 giorni	120 µg/m <sup>3</sup>
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 (media di cinque anni)	18 000 µg/m <sup>3</sup> h
Soglia di informazione	media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme	media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la salute umana	max media mobile di 8 ore giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la vegetazione	AOT40	6 000 µg/m <sup>3</sup> h

#### 4.2.3.4 Monossido di Carbonio CO

Il monossido di carbonio, tipico inquinante primario legato soprattutto al traffico veicolare, la normativa prevede il non superamento del valore di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come media mobile su 8 ore: ma tale limite non viene più superato nemmeno come media oraria.

#### Limiti di Legge

##### D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore limite	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10	mg/m <sup>3</sup>
---------------	--	----	-------------------

#### 4.2.3.5 Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Il benzene viene controllato in stazioni fisse urbane, suburbane e industriali. Per tutte le stazioni i valori sono inferiori sia ai limiti che alla soglia di valutazione inferiore (SVI). Il trend è stato, inoltre, in netto miglioramento negli ultimi anni e ora sembra abbia raggiunto un valore costante.

#### Limiti di Legge

##### D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore limite	media anno civile	5	µg/m <sup>3</sup>
---------------	-------------------	---	-------------------

### 4.3 RUMORE

#### 4.3.1 Analisi del contesto insediativo ed individuazione dei recettori

Il Comune di Magione (PG) ha proceduto agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447/1995, con la stesura e l'approvazione di una classificazione acustica del territorio, pertanto si applicano i limiti di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

Il lotto in esame ricade in *classe III – aree agricole*, i cui limiti di accettabilità risultano essere di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per quello notturno.

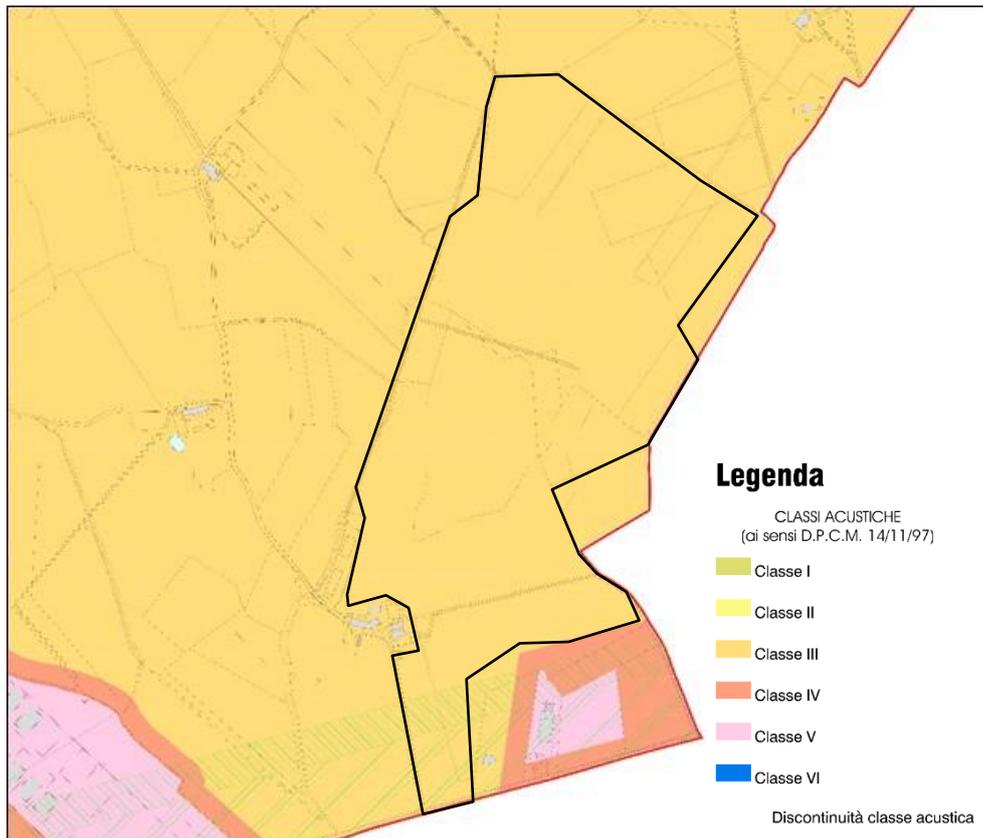


Figura 4.11 - Classificazione acustica Comune di Magione (descrizione dell'area)

I recettori sensibili maggiormente interessati alla rumorosità indotta dalle future attività sono:

- Fabbricato residenziale su Strada Regionale 220 Pievaiola, ubicato a sud del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R1, rientrante in *classe III – aree agricole*;
- Fabbricato residenziale Torre dell'Oliveto, ubicato sud-ovest del lotto in esame ed in seguito identificato come recettore R2, rientrante in *classe III – aree agricole*.



Figura 4.12 - Vista aerea (individuazione dei recettori sensibili)



Figura 4.13 - Rilievi fotografici (vista del recettore R2, lato ovest)



Figura 4.14 - Rilievi fotografici (individuazione area di intervento, lato sud)

#### 4.3.2 Rilievi fonometrici brevi

Nella giornata di mercoledì 01/02/2023, dalle ore 16:00 alle 17:00, è stato effettuato un sopralluogo per eseguire una serie di misure fonometriche al fine di valutare i livelli di rumorosità *ante operam* presso l'area di intervento.

La valutazione è stata eseguita, secondo le modalità previste dalle Legge, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o di neve, con intensità del vento inferiore ai 5 m/s.

Si è proceduto all'acquisizione dei livelli di Rumore Ambientale, mediante un campionamento continuo, all'interno del periodo di osservazione.

Dati identificativi della strumentazione di calibrazione:

- fonometro integratore in classe 1, marca 01dB tipo FUSION n. 12758;
- capsula microfonica in classe 1, marca GRAS tipo 40CE n. 383245;
- calibratore acustico in classe 1, marca 01dB-Steel tipo CAL01 n. 11305.

La catena di misura è stata calibrata all'inizio ed al termine delle acquisizioni strumentali, le misure sono state eseguite in prossimità dell'area in esame, come di seguito indicato.

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro n. 447/1995, per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi. Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i parametri di seguito descritti, mediante acquisizione automatica.

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove:

- $L_{Aeq,T}$  è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo  $T = (t_2 - t_1)$ ;
- $P_A$  è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651);
- $P_0$  è il livello di pressione di riferimento pari a  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa.
- Livelli estremi: massimo, minimo, picco in dB(A) lineari.
- Livelli percentili  $L_N$  (livelli di rumore superati per la percentuale N di tempo di misura: in questo caso sono stati rilevati  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ).

Posizione	Data	Tempo di riferimento $T_R$	Tempo di osservazione $T_O$	Tempo di misura $T_M$
R1	01/02/2023	diurno	16:30 – 17:00	15 minuti
R2	01/02/2023	diurno	16.00 – 16.30	15 minuti

Tabella 4-8 - Rilievi fonometrici brevi (resoconti temporali)

I rilievi sono stati eseguiti in esterno, come previsto nell'allegato B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure" del D.M. 16/03/1998. Di seguito si illustrano le ubicazioni delle postazioni di misura prescelte, mentre le successive tabelle e time history riportano i risultati delle misure eseguite durante l'indagine, come previsto nell'all. B "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure".

- Posizione di misura R1, R2: misure effettuate con microfono rispettivamente a 1,5 metri e 4,0 metri circa di altezza dal suolo, in assenza di superfici riflettenti e/o ostacoli ed in condizioni rappresentative di quanto registrabile presso i recettori identificati.



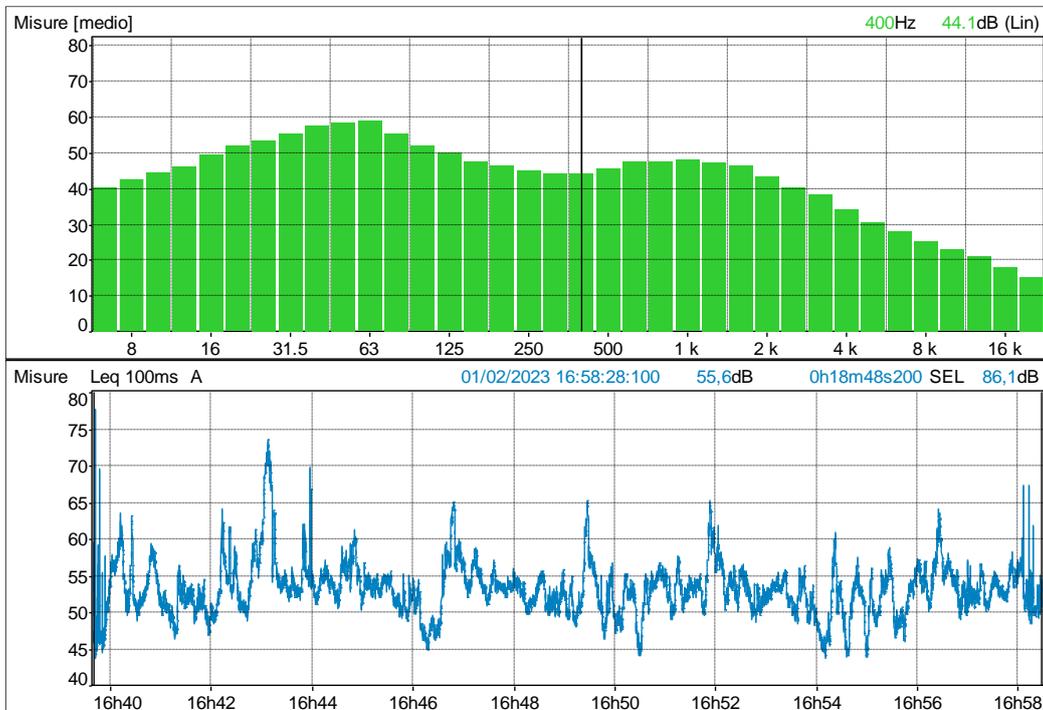
Figura 4.15 - Vista aerea (posizione rilievi fonometrici brevi)

Posizione	Descrizione	Rilievo fotografico
R1	<p><u>Posizione di misura R1</u></p> <p>su SR220 presso il recettore R1 a sud-est dell'area in esame</p> <p>a 1,5 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III - aree agricole</i></p>	
R2	<p><u>Posizione di misura R2</u></p> <p>via dello Scopeto presso il recettore R2 a sud-ovest dell'area in esame</p> <p>a 4,0 metri circa di altezza dal suolo</p> <p><i>classe III - aree agricole</i></p>	

Tabella 4-9 - Rilievi fonometrici brevi (descrizione)

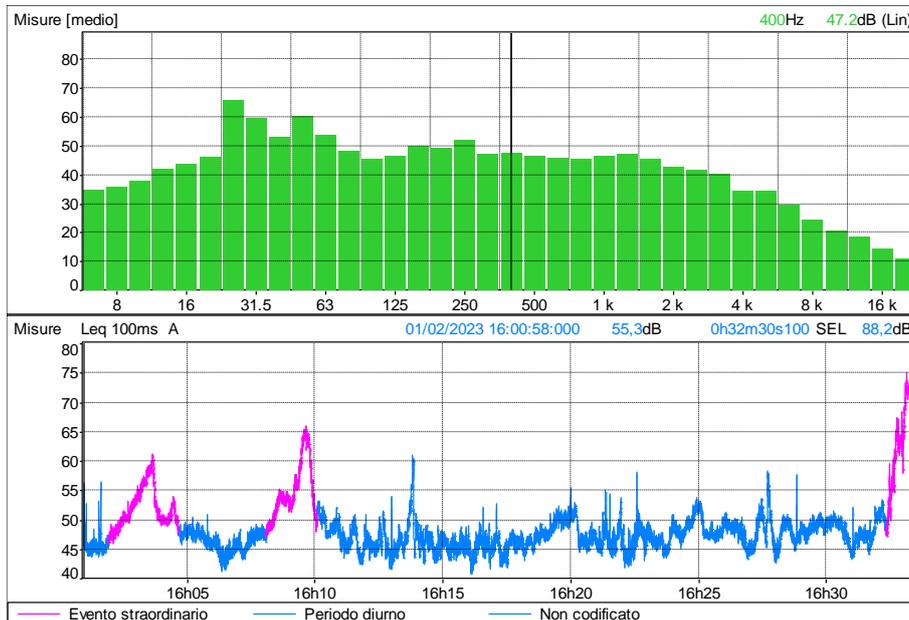
Posizione R1 (periodo diurno)  
1,5 metri circa di altezza dal suolo

File	Recettore R1.cmg								
Inizio	01/02/2023 16:39:40:000								
Fine	01/02/2023 16:58:29:100								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	55,6	43,6	77,6	47,3	48,9	52,9



Posizione R2 (periodo diurno)  
4,0 metri circa di altezza dal suolo

File	Recettore R2.cmg						
Ubicazione	Misure						
Tipo dati	Leq						
Pesatura	A						
Inizio	01/02/2023 16:00:58:000						
Fine	01/02/2023 16:33:28:100						
	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	Durata complessivo
Sorgente	Sorgente dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms
Periodo diurno	47,8	40,7	60,9	43,7	44,3	46,8	00:26:36:500



Nota: il rilievo è stato influenzato, negli intervalli temporali indicati in fucsia alla precedente time history, da eventi di tipo straordinario (lavorazioni agricole), non rappresentativi dell'effettivo clima acustico della zona, e quindi escluso ai fini dei calcoli.

**4.3.3 Modellazione previsionale tramite simulazione software**

Al fine di analizzare i livelli ambientali di rumorosità presenti nell'area in condizioni *ante operam* si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite il software di simulazione SoundPlan Essential 5.1. Sono stati inseriti i contributi associati alle sorgenti stradali e ferroviarie più significative, sulla base dei rilievi fonometrici effettuati ed in precedenza riportati: è stata stimata una condizione nettamente cautelativa di flussi veicolari e ferroviari come descritto nella successiva tabella.

Strada considerata	Velocità massima	Tempo di riferimento T <sub>R</sub>	Media transiti diurni
SR220	60 km/h	diurno	440/h(d)
Via dello Scopeto	20 km/h	diurno	12/h(d)

Tabella 4-10 - Simulazione software (dati di traffico con transiti orari)

Nelle tabelle successive si riportano i risultati ottenuti dalla validazione del modello, atte a giustificare la coerenza dei risultati ottenuti.

File	Recettore R1.cmg								
Inizio	01/02/2023 16:39:40:000								
Fine	01/02/2023 16:58:29:100								
Canale	Tipo	Ponderazione	Unità	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50
Misure	Leq	A	dB	55,6	43,6	77,6	47,3	48,9	52,9

Tabella 4-11 Rilievi fonometrici *ante operam* (analisi del livello equivalente, R1)

File	Recettore R2.cmg							
Ubicazione	Misure							
Tipo dati	Leq							
Pesatura	A							
Inizio	01/02/2023 16:00:58:000							
Fine	01/02/2023 16:33:28:100							
	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	Durata complessivo	
Sorgente	Sorgente dB	dB	dB	dB	dB	dB	h:m:s:ms	
Periodo diurno	47,8	40,7	60,9	43,7	44,3	46,8	00:26:36:500	

Tabella 4-12 - Rilievi fonometrici *ante operam* (analisi del livello equivalente, R2)

Posizione	Periodo	L <sub>EQ</sub>
R1	diurno	55,6 dB(A)
R2	diurno	47,8 dB(A)

Tabella 4-13 - Rilievi fonometrici *ante operam* (riepilogo)

Di seguito si riportano i risultati della validazione del modello, atti a giustificare la coerenza dei risultati ottenuti.

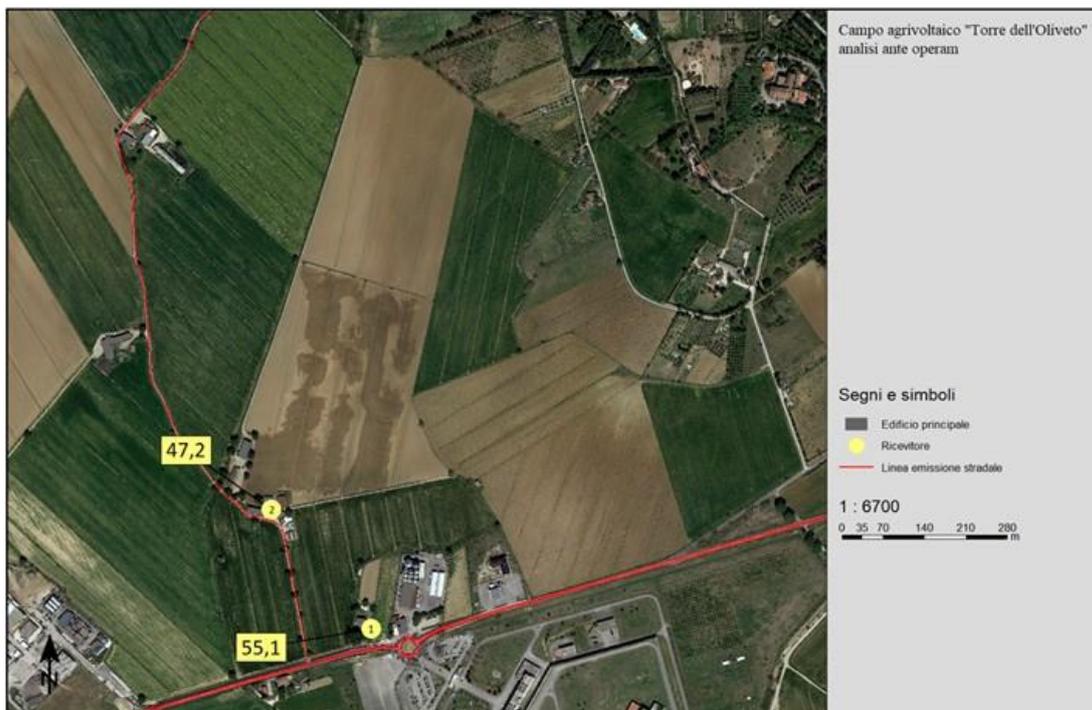


Figura 4-16 - Validazione software *ante operam* (analisi per punti singoli)

Punto ricevente	Posizione di misura	L <sub>Aeq</sub> misurato	L <sub>Aeq</sub> calcolato	Scarto
1	R1 (diurno)	55,6 dB(A)	55,1 dB(A)	0,5 dB(A)
2	R2 (diurno)	47,8 dB(A)	47,2 dB(A)	0,6 dB(A)
			<b>Scarto medio</b>	<b>0,55 dB(A)</b>

Tabella 4-14 - Simulazione software (validazione del modello di calcolo)

Si sottolinea che, in accordo a quanto riportato da letteratura tecnico-scientifica, si possono considerare accurati i valori ottenuti dal modello di calcolo, in quanto in ciascun punto di validazione si ottengono valori inferiori a  $\pm 2,0$  dB(A) e lo scarto medio risulta inferiore a  $\pm 1,0$  dB(A).

## 4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 4.4.1 Assetto geologico e litostratigrafico

L'Appennino Settentrionale è una catena costituita da un insieme di unità tettoniche derivate da diversi domini paleogeografici sia continentali che oceanici. L'evoluzione della catena si è sviluppata attraverso le fasi di *rifting* e di *spreading* triassico-giurassiche che hanno portato all'individuazione del dominio oceanico ligure-piemontese, situato tra i margini continentali delle placche europea ed Adria. Le successive fasi convergenti, attive fin dal Cretacico superiore, hanno determinato la chiusura del dominio ligure-piemontese, tramite la subduzione di litosfera oceanica, e, nell'Eocene medio, la collisione continentale. A partire dall'Oligocene, l'evoluzione è consistita nella deformazione intracontinentale che ha interessato il margine della placca Adria. Questa evoluzione si è sviluppata mediante una progressiva migrazione del sistema catena-avanfossa verso est. In Figura 4.17 sono riportate le principali formazioni presenti a scala di area vasta, mentre Figura 4.18 è riportato il dettaglio riferito all'area interessata dall'impianto agrivoltaico.

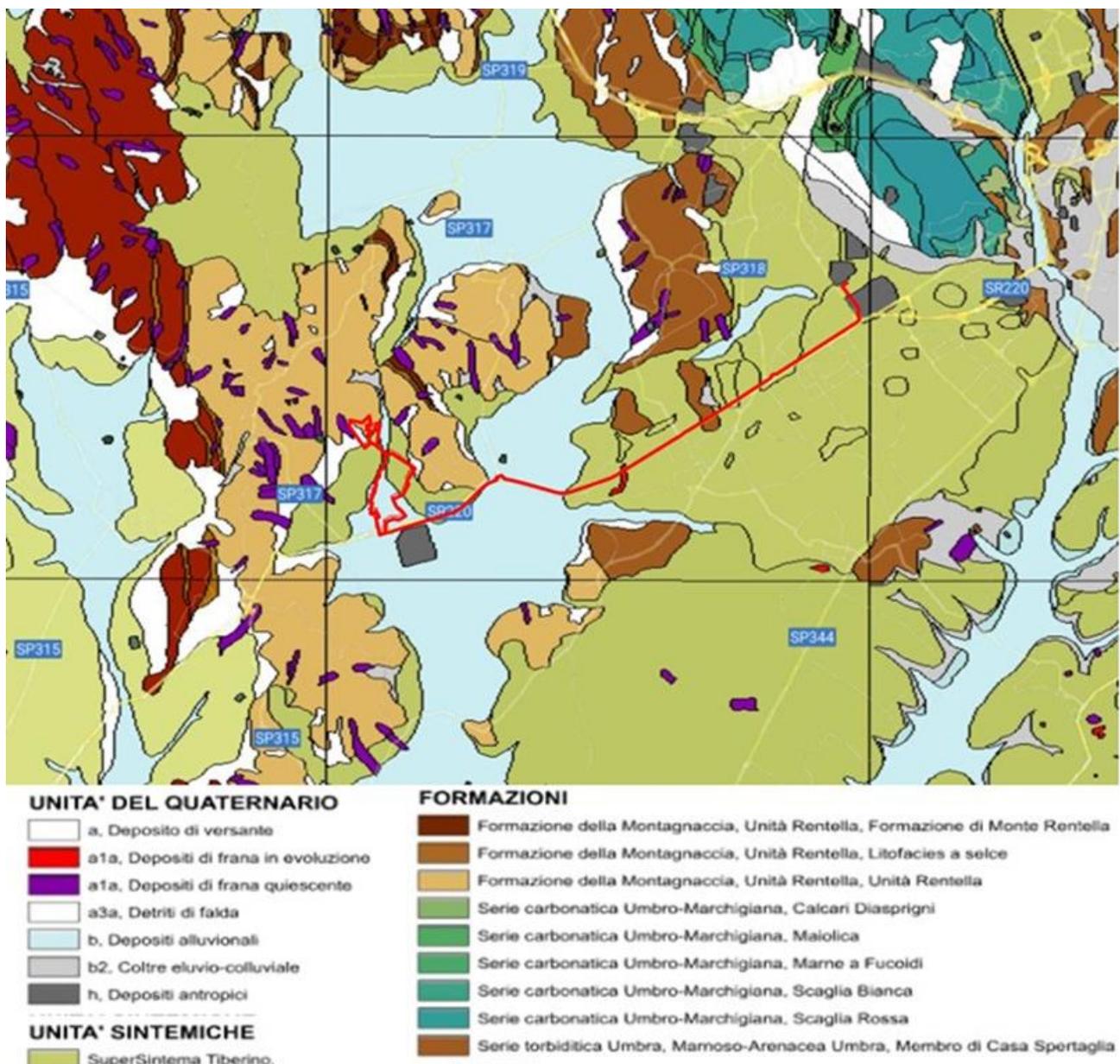


Figura 4.17 - Assetto geologico dell'area di intervento (Fonte: <https://dati.regione.umbria.it/dataset/carta-geologica-dell-umbria/>)

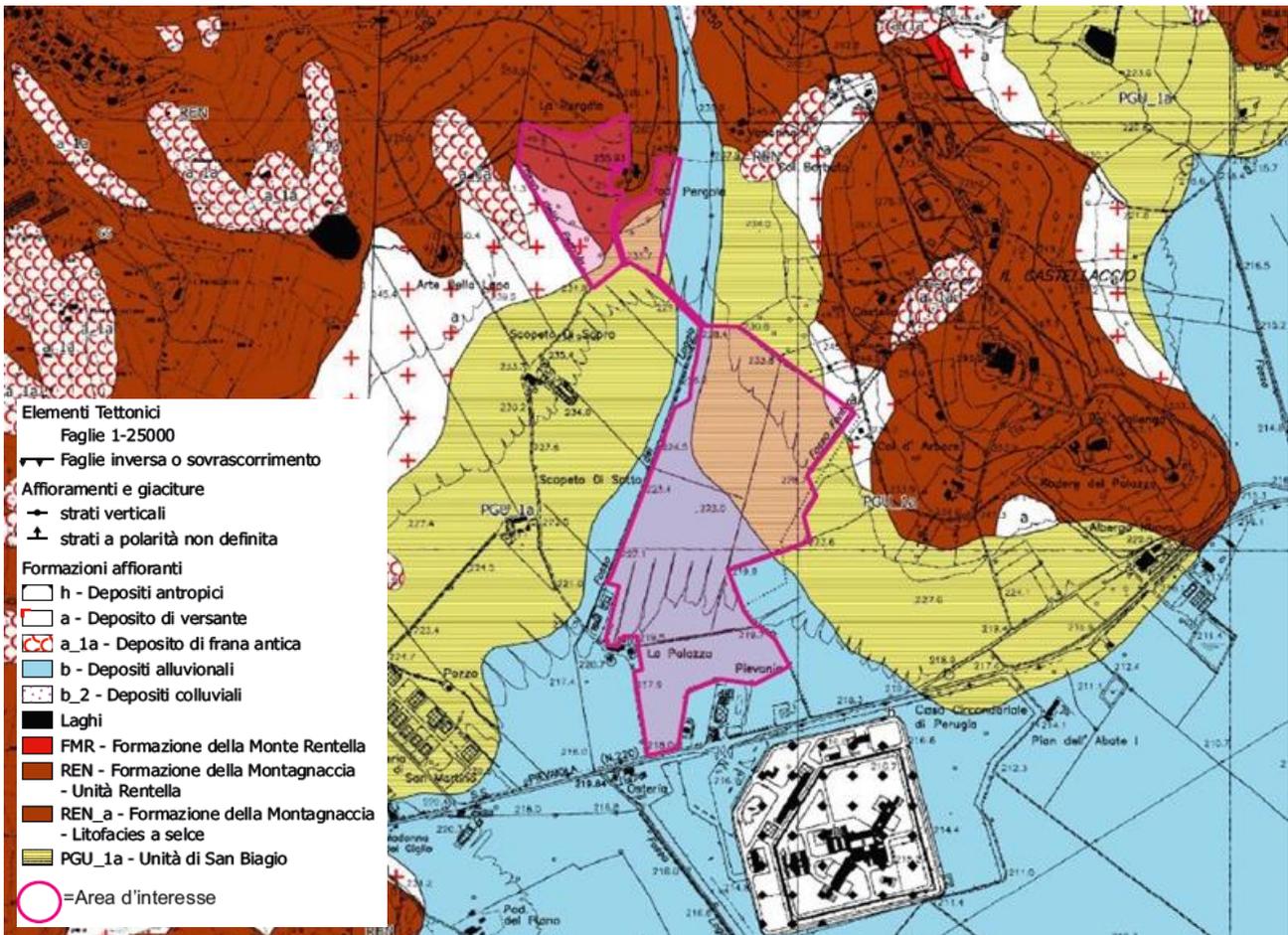


Figura 4.18 – Carta geologica (Fonte: Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. F. Becattini)

In corrispondenza dell'area di intervento, nei rilievi affiorano, le formazioni torbiditiche appartenenti alla Formazione della Marnoso Arenacea Umbra membro di Casa Spertaglia (MUM1), e la Formazione della Montagnaccia, Unità Rentella (REN). Una fase tettonica compressiva che ha agito, lungo la fascia appenninica, a partire dal Serravalliano ha corrugato ed accavallato le due formazioni litoidi disponendole in scaglie generalmente immergenti verso sud-ovest che si ripetono più volte, cosicché, in affioramento, esse appaiono disposte in strette fasce generalmente allungate in direzione nord-ovest / sud-est.

I litotipi appartenenti alle suddette formazioni geologiche sono ricoperti, localmente, da spessori variabili di sedimenti costituiti essenzialmente da argille, limi, sabbie e conglomerati di facies fluvio-lacustri e fluviali, deposti nel periodo Plio – Pleistocenico.

Nella porzione a Sud e ad Ovest (in corrispondenza del Fosso del Loggio) dell'area in esame affiorano depositi alluvionali risalenti al Quaternario, in particolar modo al Pleistocene-Olocene, connessi alla la dinamica attuale. Nella porzione Nord e Nord – Est è invece cartografata, nella cartografia geologica esistente, la presenza dell'Unità di San Biagio appartenente al Sintema di Perugia. Si tratta limi, limi argillosi, limi sabbiosi ed argille che affiorano sulle due dorsali separate dal Torrente Genna e che si protendono da Perugia verso Sud – Ovest. Tali informazioni sono in accordo con i dati ricavati dalla campagna di indagini geognostiche svolta (cfr. il documento *Relazione Geologica*, redatto dal dott. Geol. Francesco Becattini); tutte le prove hanno messo in evidenza la presenza di livelli costituiti da argilla e argilla limosa poco consistente fino a circa 1,50 metri di profondità e da limi argillosi e limi argillosi sabbiosi a vario grado di consistenza che aumenta all'aumentare della profondità.

#### 4.4.2 Assetto geomorfologico

L'andamento dei rilievi si presenta in genere ondulato, inciso da sezioni vallive di corsi d'acqua piuttosto approfondite a monte, mentre verso valle presentano una sezione a conca e/o a fondo piatto. Il raccordo con le aree di fondovalle è assicurato, prevalentemente, da depositi colluviali.

L'area ove verrà realizzato l'impianto agrivoltaico si attesta ad una quota compresa tra 218 e 230 m slm in un'ampia area sub – pianeggiante delimitata a nord-ovest dal Monte la Cima con quota massima di 377 metri, a Nord - Est dai rilievi su cui sorge l'abitato di Agello e a Sud - Est dai rilievi su cui sorge l'abitato di San Martino dei Colli, con quota massima di 335 metri sul livello del mare.

La zona d'interesse è collocata all'interno della pianura alluvionale del Torrente Caina, che sfocia nel Torrente Nestore in corrispondenza dell'abitato di Pieve Caina, nel Comune di Marsciano (PG). I maggiori rilievi collinari presentano pendenze debolmente degradanti e fianchi non acclivi ed ospitano gli abitati di Agello, Solomeo e San Martino dei Colli. Nelle figure seguenti si riportano le sezioni altimetriche dell'area ove verrà realizzato l'impianto agrivoltaico elaborate con Google Earth.

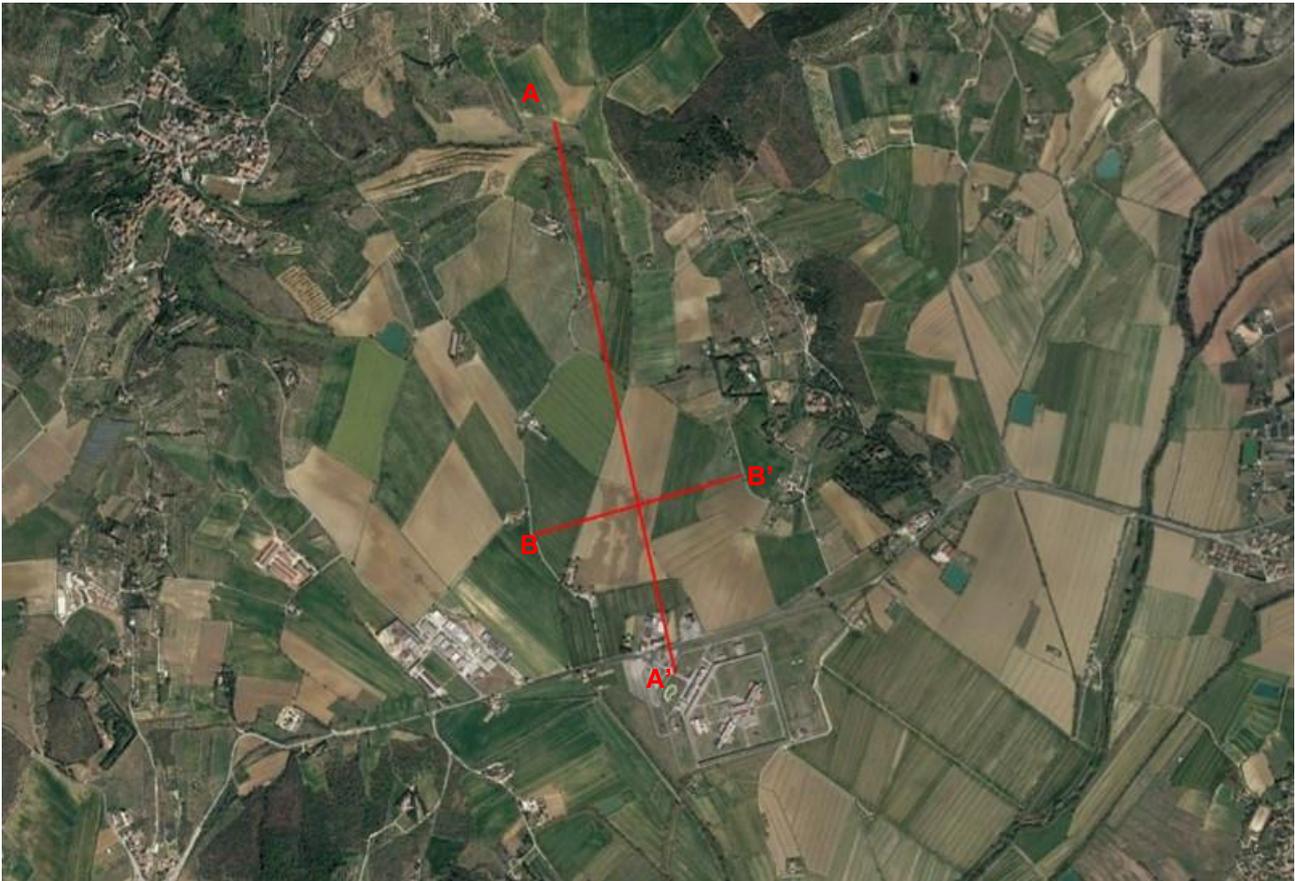


Figura 4.19 – Traccia sezioni altimetriche (Fonte: Google earth)



Figura 4.20 – Profilo AA' (Fonte: Google earth)



Figura 4.21 – Profilo BB' (Fonte: Google earth)

L'area non presenta processi geomorfologici potenziali o attivi che possano interagire con l'area di progetto. Tale evidenza è confermata dalla presa visione della cartografia IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) messa a disposizione dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), la quale non riporta fenomeni di dissesto nell'area indagata, (Figura 4.22).

Considerata la tipologia di intervento in progetto e le caratteristiche dei materiali presenti si può ragionevolmente escludere che la realizzazione dell'opera suddetta possa influire negativamente sulla stabilità generale dell'area rilevata al momento del presente studio. Il tracciato dell'elettrodotto si sviluppa lungo la viabilità esistente senza interagire con allineamenti morfologici esistenti.

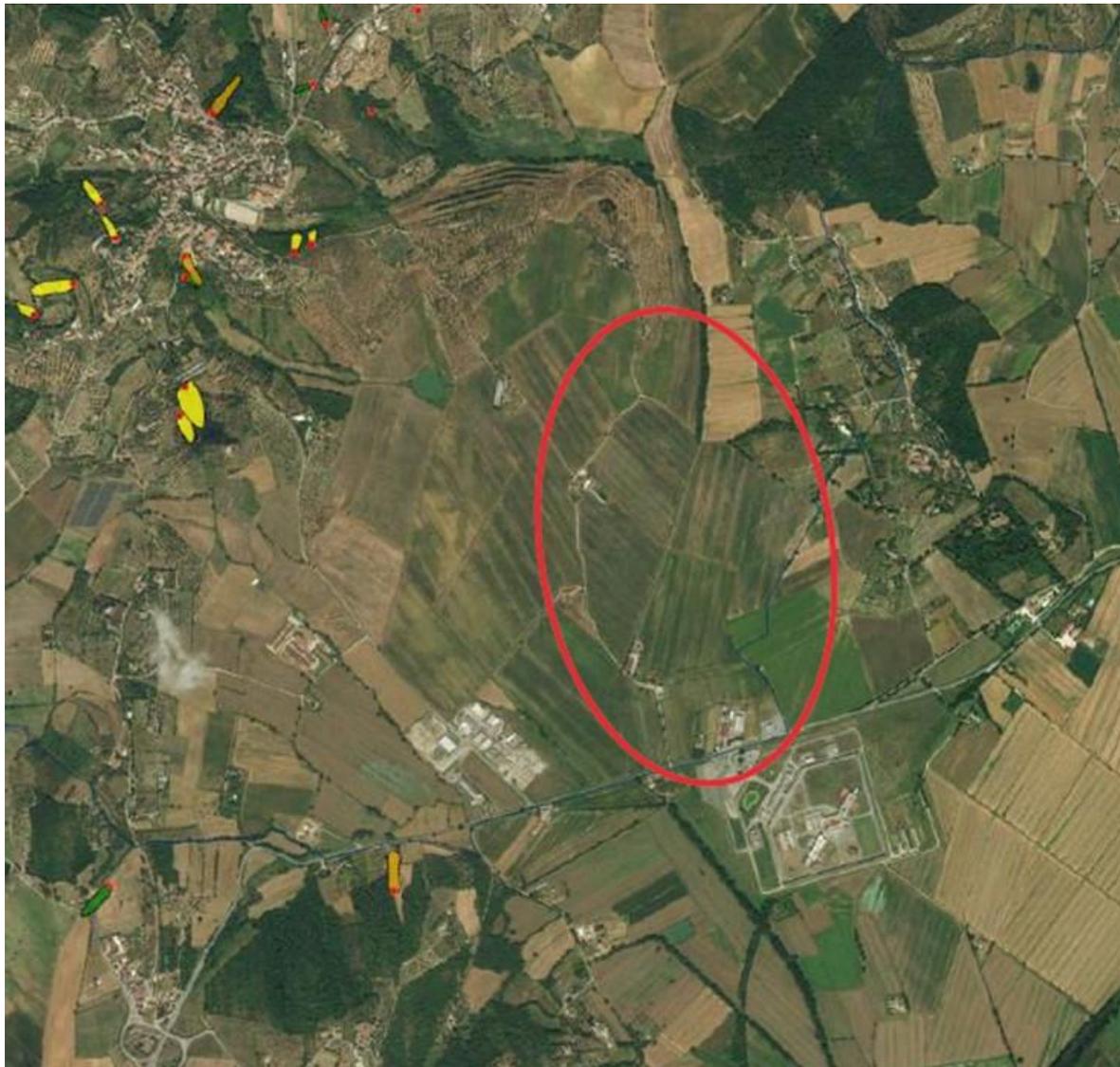


Figura 4.22 – Carta inventario fenomeno franosi (Fonte: Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. F. Becattini)

#### 4.4.3 Litologia dell'area di intervento

Al fine di caratterizzare l'area di intervento ove sarà realizzato il campo fotovoltaico è stata condotta in luglio 2023 una campagna geognostica; consistita nelle seguenti indagini:

- 13 prove penetrometriche statiche CPT
- n. 1 indagine sismica con metodologia MASW (Onde di Rayleigh);

Per l'analisi di approfondimento si rimanda al documento Relazione Geologica allegata alla documentazione progettuale e redatta dal dott. Geol. Francesco Becattini

In base a quanto osservato sui terreni limitrofi alla proprietà e correlando i test penetrometrici con altre indagini geologiche pregresse, eseguite in aree limitrofe e litologicamente compatibili, si è potuto ricostruire la stratigrafia locale schematizzata e semplificata come segue:

- 1) **Livello 1** - Comportamento meccanico coesivo, costituito da argille limose con clasti eterometrici – da 0,00 a 1,60 metri di profondità dal piano campagna;
- 2) **Livello 2** - Comportamento meccanico coesivo e granulare, costituito da argilla limosa – da 1,60 a 5,60 metri di profondità dal piano campagna;
- 3) **Livello 3** - Comportamento meccanico coesivo, costituito da argilla limosa – da 5,60 metri fino a 8,80 metri di profondità dal piano campagna;
- 4) **Livello 4** - Comportamento meccanico coesivo e granulare, costituito da limo – argilloso - sabbioso – da 8,80 metri di profondità fino a fine prova.

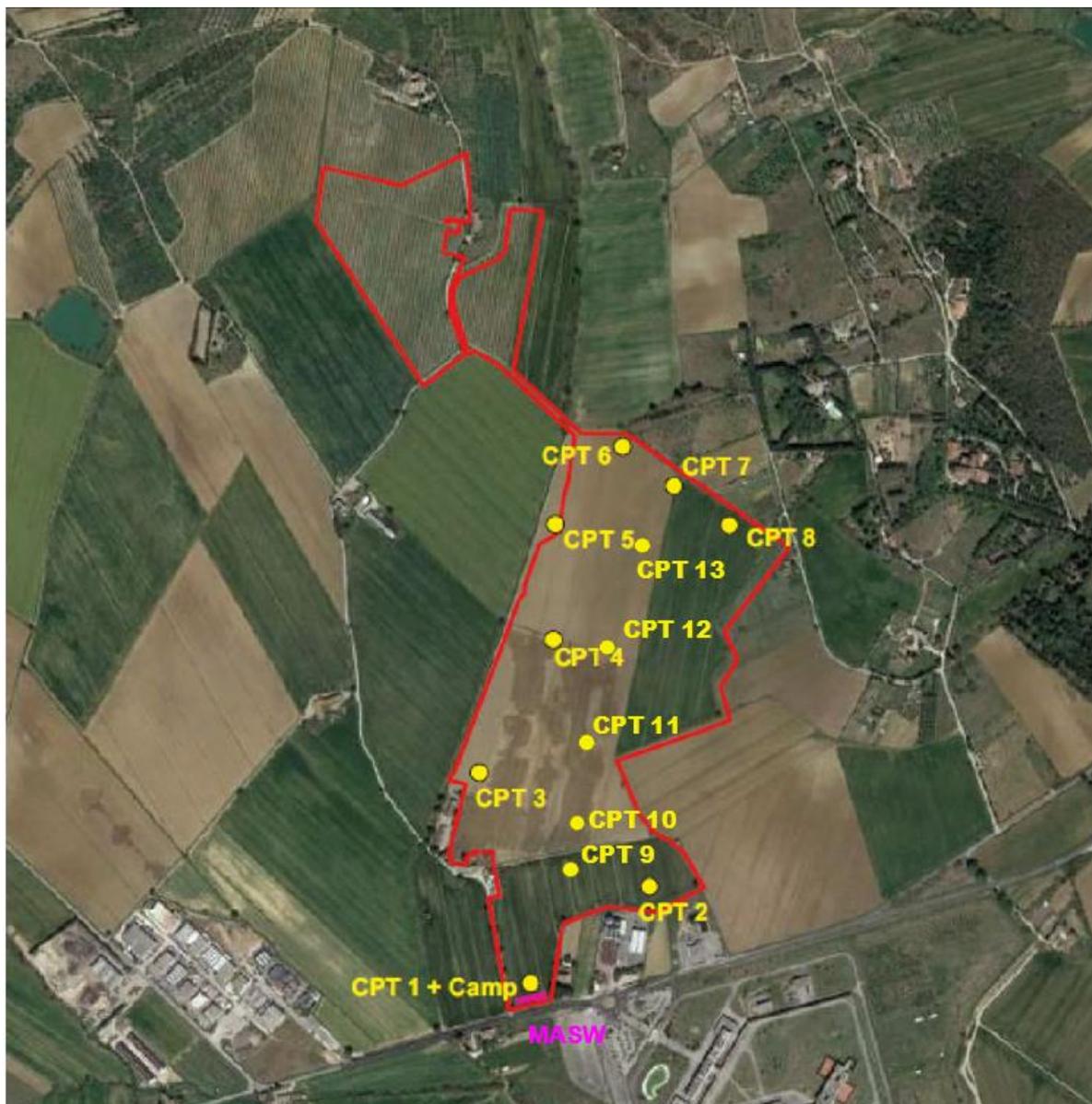


Figura 4.23 - Ubicazione delle indagini geognostiche eseguite in corrispondenza dell'impianto agrivoltaico

#### 4.4.4 Sismica

Come precedentemente osservato il territorio umbro nel settore occidentale risulta montuoso, mentre è caratterizzato, nelle altre aree, da sistemi collinari e ampi bacini pianeggianti che in alcuni casi hanno la capacità di amplificare le onde sismiche. I comuni di Magione e Perugia all'interno dei quali si sviluppa l'intervento, sono inseriti, secondo la nuova classificazione della Regione Umbria (DGR 18 settembre 2012 n° 1111), ai sensi dell'ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 e al D.M. 14/01/2008, nella **Zona Sismica 2**.

In Tabella 4-15 sono riportate alcune caratteristiche dei terremoti il cui epicentro ricade in un raggio di circa 15 km dall'area di intervento.

Numero catalogo	Data	Epicentro	Latitudine	Longitudine	Intensità epicentrale (IO)	Magnetudo Momento (MAW)
382	13/06/1590	Valle Umbra	43,065	12,497	6-7	4,86
416	??/08/1614	Perugia	43,112	12,389	6-7	4,86
1104	13/01/1832	Valle Umbra	42,98	12,605	10	6,43
1234	12/02/1854	Valle Umbra	43,055	12,543	8	5,57
1294	09/05/1861	Val di Chiana	43,003	11,999	6-7	5,02
1314	21/09/1865	Alta Valtiberina	43,285	12,314	7	5,1
2126	26/03/1915	Perugino	43,078	12,463	6	4,55
2232	13/02/1919	Lago Trasimeno	43,112	12,287	6	4,64
2565	02/07/1940	Assisi	43,07	12,616	5	4,16
2582	03/11/1941	Perugia	43,112	12,389	4-5	3,93
2594	19/04/1943	Perugino	43,088	12,47	5	4,16
2991	11/08/1969	Lago Trasimeno	43,036	12,227	7	5,02
3027	11/20/1971	Valle del Chiascio	43,121	12,604	6	4,72
3028	12/02/1971	Valle del Chiascio	43,15	12,605	7	5,04
3082	05/01/1974	Valle del Chiascio	43,183	12,583	7-8	5,28
3350	17/10/1982	Perugino	43,139	12,501	5-6	4,6
3351	17/10/1982	Perugino	43,129	12,6	6	4,7
3353	17/10/1982	Perugino	43,155	12,505	6-7	4,94
3355	18/10/1982	Perugino	43,132	12,581	6-7	4,83
3389	29/04/1984	Umbria settentrionale	43,126	12,422		
3458	09/09/1985	Orvietano	42,887	12,242	4-5	4,01
3851	26/09/1997	Perugino	43,225	12,411		
4413	15/12/2009	Valle del Tevere	43,007	12,271	7	5

Tabella 4-15 - Terremoti con epicentro all'interno di un'area di circa 30 km dalla zona di intervento<sup>4</sup>

#### 4.4.5 I suoli

La Regione Umbria ha elaborato la carta dei suoli alla scala 1:250.000, consultabile online (<http://www.umbriageo.regione.umbria.it/pagine/webgis-001>), nella quale la superficie regionale viene suddivisa in *Sistemi pedologici*, che rappresentano le porzioni di territorio tendenzialmente omogenee considerate come distinti "pedopaesaggi" e *sottosistemi pedologici*, che sono aree con specifiche caratteristiche morfologiche, litologiche e di uso del suolo omogenee.

Il campo agrivoltaico interessa l'unità *Pianure e versanti nelle valli del Nestore, Caina e Genna*, localizzata nella parte centro-occidentale della regione, a sud-est del lago Trasimeno. È costituita da 15 sottosistemi, che presentano generalmente una forma articolata. Dato che i substrati sono costituiti quasi esclusivamente da alluvioni fluviali e depositi lacustri, la conformazione del rilievo è subpianeggiante (<8%), ad esclusione di alcuni casi episodici su lembi di affioramenti miocenici e mesozoici.

La copertura vegetale è antropica. Le quote sono comprese tra 170 e 320 m.

I suoli presenti in questo sistema, avendo una giacitura piana o poco inclinata, sono quasi completamente privi di pietrosità e rocciosità. La profondità è normalmente elevata e gli orizzonti pedogenetici si continuano nei materiali del substrato. La pedogenesi ha prodotto di norma orizzonti di alterazione e sulle superfici più antiche (terrazzi) si è avviato un processo di lisciviazione. I suoli che si trovano alla base dei pendii circostanti o in

<sup>4</sup> Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolloi B., Gasperini P., 2019. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 2.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.2>

prossimità di corsi d'acqua soggetti ad esondazione, possono aver subito apporti di materiali freschi (anche calcarei).

Adiacente all'unità descritta limitrofa all'area di intervento vi è l'unità Collina di Solomeo, Agello e Montepetriolo, presente sulle alture comprese tra la Valle Lupina e quelle dei torrenti Cestola e Caina. Essa è costituita da n. 6 sottosistemi, che presentano forme variamente articolate.

La conformazione del rilievo presenta una certa variabilità in quanto, a superfici dolcemente inclinate (pendenza inferiore al 5%) impostate su depositi del Villafranchiano lacustre, si alternano aree più acclivi sulle marne ed arenarie mioceniche ascrivibili alle formazioni del "Macigno" e della "Marnoso-Arenacea", nonché ai loro inclusi. In questi casi la pendenza raggiunge facilmente il 30% e ciò comporta un ruolo di importanza crescente dei fenomeni di erosione accelerata nel contrastare la pedogenesi. La copertura vegetale prevalente è quella agricola con residui di bosco e rari pascoli. Le quote sono comprese tra 230 e 411 m. I suoli di questo sistema presentano un diverso grado di evoluzione pedologica, in funzione della composizione e della permeabilità e del substrato.

Il tracciato dell'elettrodotto interessa in parte anche l'unità di versante di Sant'Andrea delle Fratte: si tratta di un'area interessata da fenomeni di accumulo di detriti di falda (S. Sisto) e di colluvionamento di argille rosse di decarbonatazione (Castel del Piano) via via più rimaneggiate dalle acque fluviali. La copertura vegetale è essenzialmente agricola con residui di bosco e rari pascoli. Le quote sono comprese tra 220 e 315 m.

I suoli del Sistema presentano frequentemente un elevato grado di pietrosità ed uno spessore assai variabile da pochi centimetri a più di 2 m.

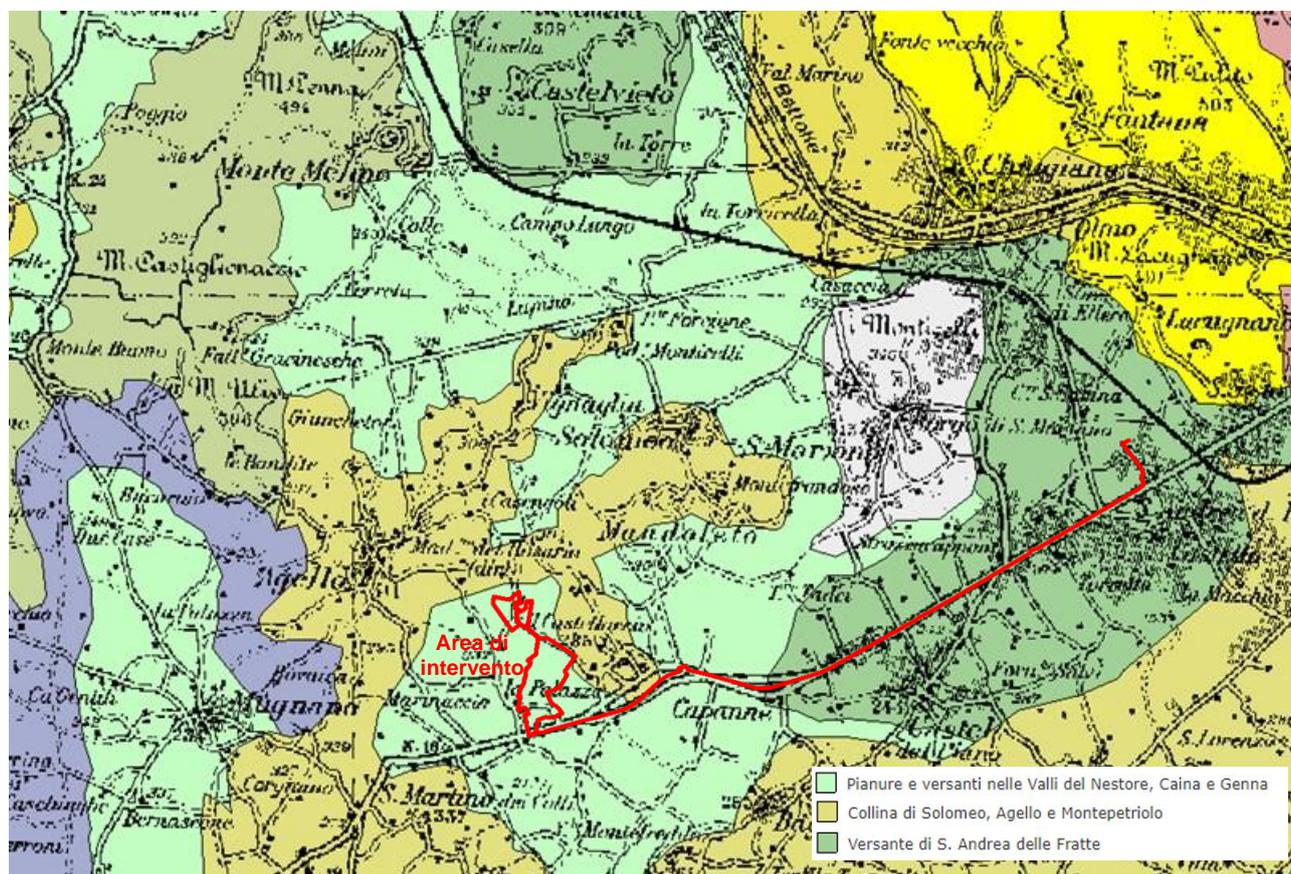


Figura 4.24 – Sistemi pedologici (<http://www.umbriageo.regione.umbria.it/pagine/webgis-001>)

## 4.5 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

### 4.5.1 Acque superficiali

L'area di interesse ricade nell'ambito idrografico del Torrente Nestore, all'interno del bacino idrografico del Fiume Tevere, (Figura 4.25). Il T. Nestore, affluente in destra del Tevere, ha una lunghezza complessiva di circa 42 km, nasce nei pressi di Monteleone d'Orvieto a 480 m s.l.m. e confluisce in destra idrografica del fiume Tevere presso Collepepe, ad una quota di 184 m s.l.m. I suoi affluenti principali sono i torrenti Caina e Genna in sinistra idrografica e i torrenti Fersinone e Faena in destra, cui fanno capo molti fossi tributari. In particolare,

il torrente Caina, collegato idraulicamente al Lago Trasimeno, raccoglie le acque della porzione settentrionale del bacino, mentre il t. e Genna contribuisce con le acque della porzione centro-orientale. Il Fersinone ed il Faena, caratterizzati da un'idrografia particolarmente ramificata, si sviluppano nella porzione sud-occidentale del bacino.

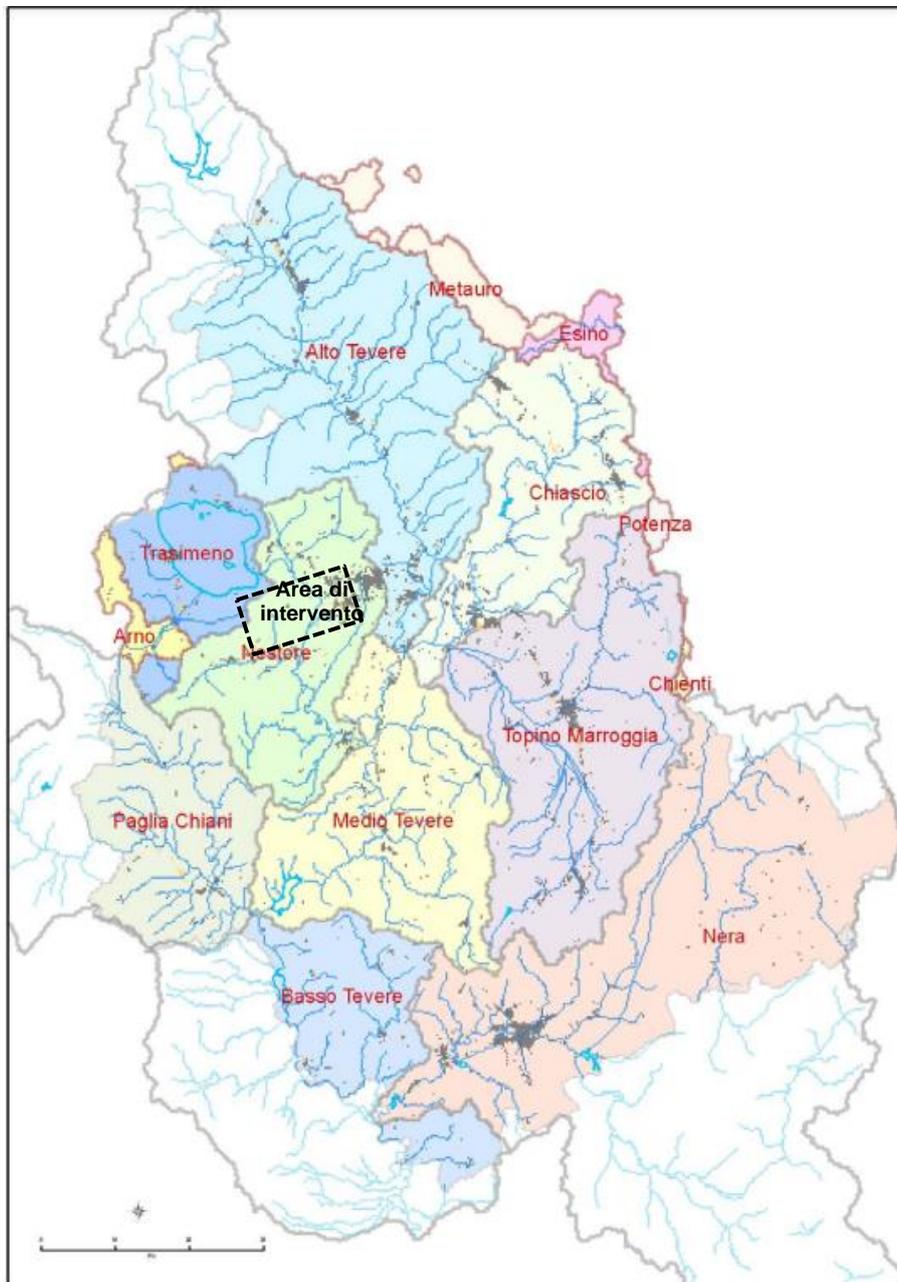


Figura 4.25 – Sottobacini del fiume Tevere in Umbria. (Fonte: Piano Tutela Acque, Regione Umbria)

Il principale collettore superficiale dell'area oggetto di studio è il Torrente Caina, affluente di sinistra del Nestore, che funge da livello di base locale al quale giungono le acque meteoriche raccolte dai vari fossi e torrenti presenti in zona. Il Torrente Caina è caratterizzato da un ampio bacino che attraversa ben cinque comuni differenti. Il torrente, nella parte prossima all'area di studio, risulta molto antropizzato e canalizzato poiché attraversa aree di forte interesse agricolo.

Il torrente nasce a 576 m. s.l.m. presso il monte Gudiolo e attraversa i comuni di Perugia, Corciano, Magione e Marsciano. Lungo il suo corso di 33.1 km riceve le acque dell'emissario artificiale del lago Trasimeno, canale realizzato nel 1898 che funziona da "troppo pieno" del lago quando la sua altezza idrometrica supera la quota di 257,33 m slm. In località La Valle M.te Sperello riceve le acque del fosso Formanuova recapitanti scarichi civili ed industriali della parte settentrionale del territorio attraversato dalla Caina. Il torrente Caina è anche

recettore delle acque reflue trattate dai depuratori di Corciano (loc. Taverne), Montesperello (Comune di Magione) e San Sisto (Comune di Perugia).

Il torrente Genna nasce alle pendici del monte Malbe (Perugia), a 652 m slm, ha una lunghezza complessiva di circa 23 km e percorre in senso Nord-Sud la porzione occidentale del Comune di Perugia, per confluire nel fiume Nestore in località Vallicelle, nel comune di Marsciano; sebbene il regime idraulico sia fortemente caratterizzato dagli andamenti stagionali, il Genna, come il Caina, presenta le caratteristiche di corsi d'acqua perenni.

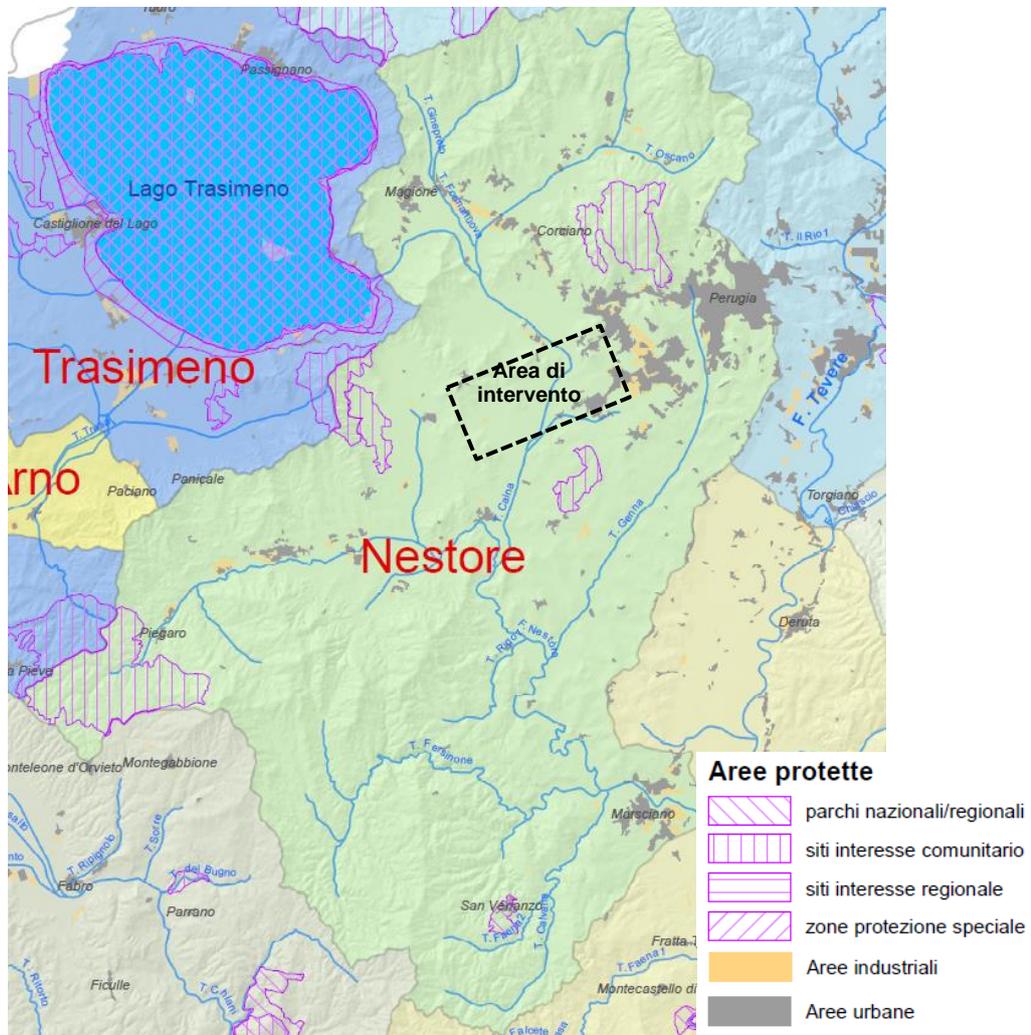


Figura 4.26 – Sottobacino del T. Nestore. (Fonte: Piano Tutela Acque, Regione Umbria)

Localmente l'idrografia è costituita da un fitto reticolo di solchi acqua temporanei per la raccolta delle acque meteoriche, brevi e rettilinei, fondamentali per l'allontanamento delle acque di prima pioggia dai terreni agricoli. L'acqua proveniente dai solchi dei terreni viene raccolta tramite collettori principali e convogliata all'interno di vari fossi, tra cui il Fosso del Loggio, affluente minore di destra del Torrente Caina e collettore principale locale. Il Fosso del Loggio si imposta lungo i versanti che decrescono dall'abitato di Agello, dapprima con una direzione circa Est - Ovest poi circa Nord - Sud attraversando le aree coltivate alle pendici della collina su cui sorge Agello. Il fosso è caratterizzato da un regime di tipo torrentizio con portate strettamente legate al quantitativo di piogge che cadono in zona.

La densità di drenaggio risulta medio-alta, dovuta alla forte presenza dei suddetti canali di raccolta delle acque meteoriche. Nei periodi particolarmente piovosi, la portata dei canali, dei fossi e del laghetto presente aumenta in maniera considerevole, allagando i campi agricoli circostanti.

Si segnala che il sito di intervento non rientra in zone vulnerabili né in aree di salvaguardia per la protezione per le acque destinate al consumo umano (Figura 4.27 e Figura 4.28).

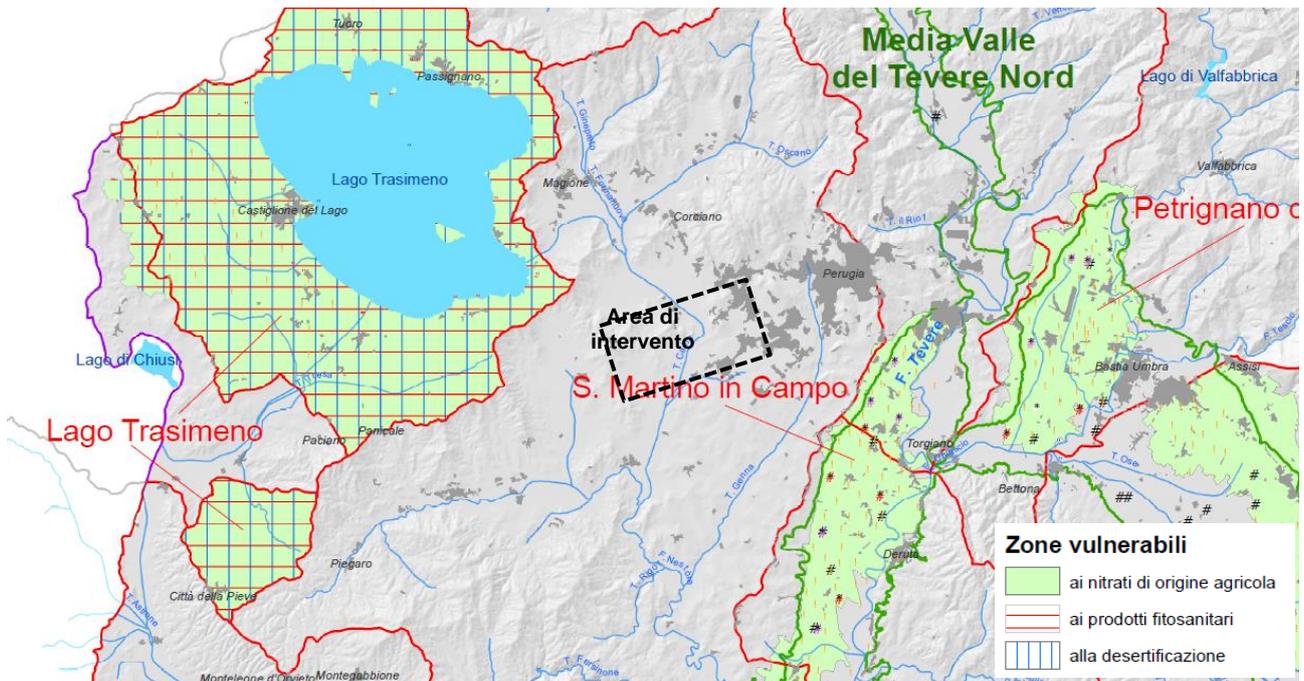


Figura 4.27 – Zone vulnerabili. (Fonte PTA Umbria, Tav. 5)

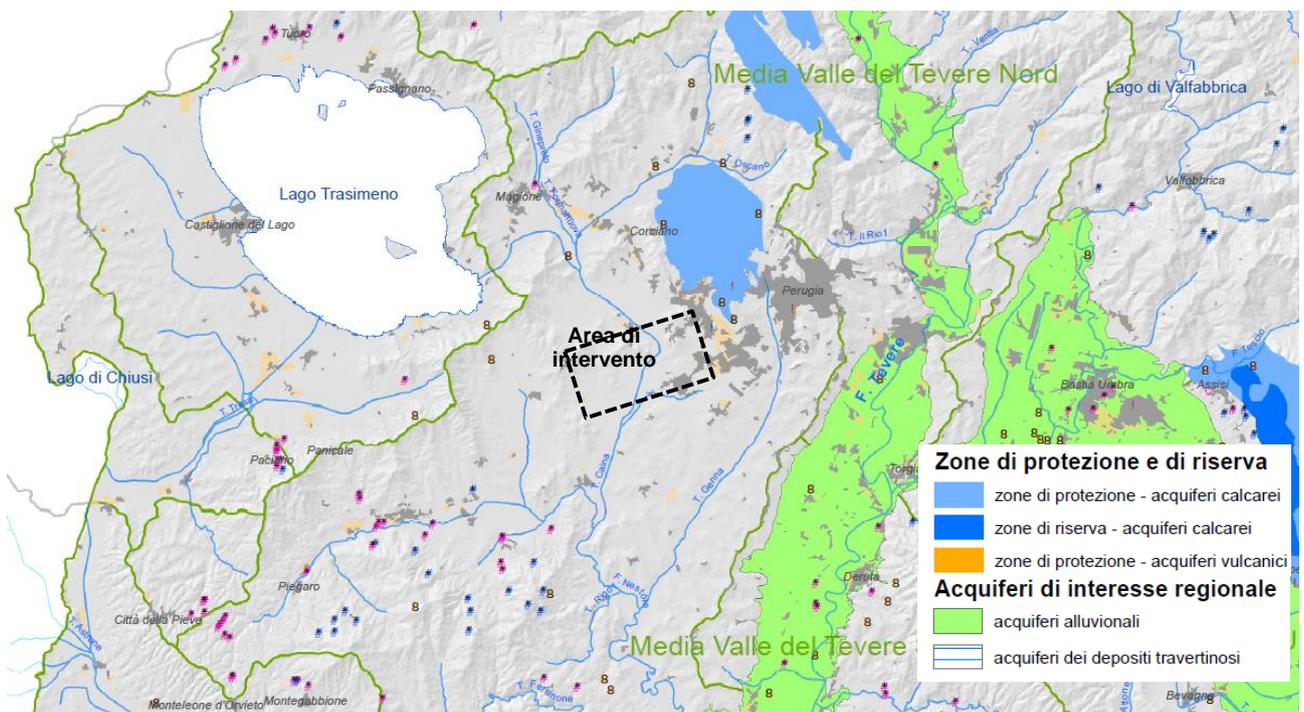


Figura 4.28 – Aree di salvaguardia. (Fonte PTA Umbria, Tav. 6)

Da un punto di vista del rischio idrogeologico connesso ad aspetti idraulici, facendo riferimento al PAI e alle tavole delle Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore per il torrente Caina (tavole PB18 e PB19) la zona di progetto del campo agrivoltaico non rientra all'interno delle aree di Rischio Idraulico (Figura 4.29). Il tracciato di elettrodotto attraversa il T. Caina seguendo il sedime della SR 220 Pievaiola e intersecando le fasce idrauliche previste per il corso d'acqua.

Nella fascia definita A il P.A.I. persegue l'obiettivo di garantire generali condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena di riferimento e il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo e favorendo l'evoluzione naturale del fiume. Nella fascia B il piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di invaso della piena di riferimento, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali. Infine nella fascia C il piano persegue l'obiettivo di aumentare il livello di sicurezza delle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria,

da parte degli Enti competenti, di programmi di previsione e prevenzione, nonché dei piani di emergenza, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del P.A.I.

In riferimento al rischio alluvioni in Figura 4.29 sono riportati gli stralci delle mappe del rischio alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto dell'Appennino Centrale. Come si può osservare l'area del campo agrivoltaico non rientra in aree di pericolosità o di rischio alluvioni.

Il tracciato di elettrodotto attraversa, lungo il sedime della SR 220, le fasce di rischio del Torrente Caina.

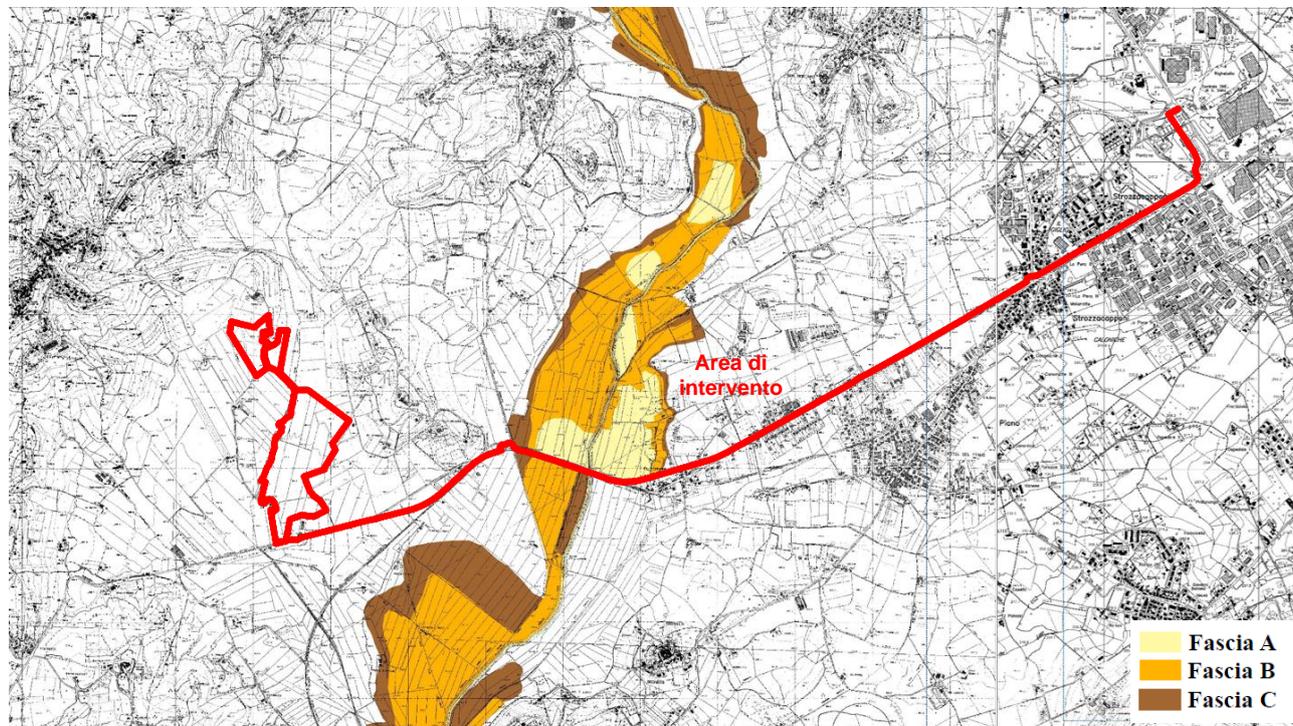


Figura 4.29 – Stralcio delle tavole PB18 e PB19 Fasce idrauliche del reticolo secondario e minore, del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

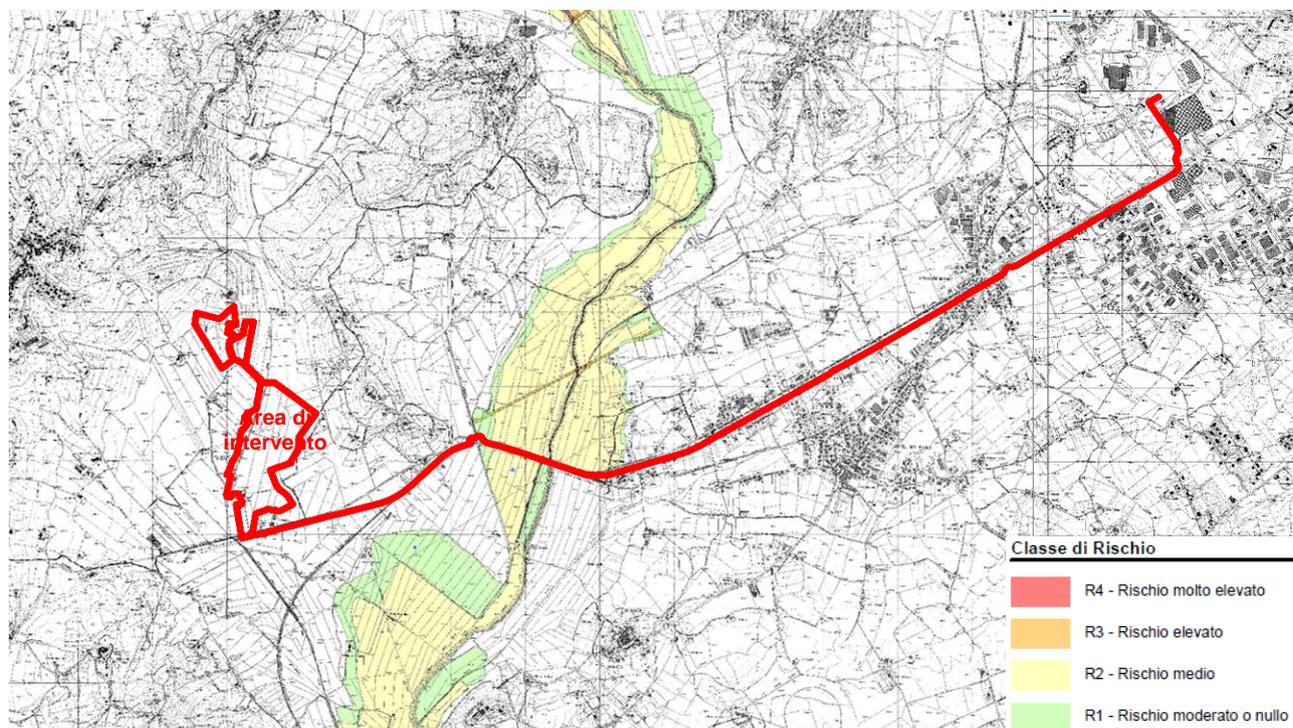


Figura 4.30 – Stralcio della mappa del rischio, tavole 26R e 28R, del Piano di Gestione del rischio di alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale (Fonte: <https://www.abtevere.it/>)

## 4.5.2 Acque sotterranee

### 4.5.2.1 Assetto idrogeologico generale

Come illustrato in Figura 4.31 (PTA, Regione Umbria) che riporta in modo sintetico le informazioni contenute nella Carta Idrogeologica dell'Umbria, nel territorio regionale possono essere distinte le seguenti tipologie di acquifero:

- Acquiferi alluvionali, che hanno sede all'interno delle principali aree vallive della regione: Valle del Tevere, Valle Umbra, Conca Eugubina, Conca Ternana;
- Acquifero vulcanico, ospitato all'interno dei depositi di origine vulcanica dell'orvietano;
- Acquiferi carbonatici, che hanno sede sia nella dorsale carbonatica dell'Appennino Umbro Marchigiano che interessa la fascia orientale e meridionale della regione sia nelle strutture calcaree minori;
- Acquiferi minori ospitati nei depositi detritici e delle aree di fondovalle alluvionali, e nei depositi a maggiore permeabilità presenti nelle zone collinari della regione.

L'area interessata dal progetto ricade nelle tipologie degli acquiferi minori.

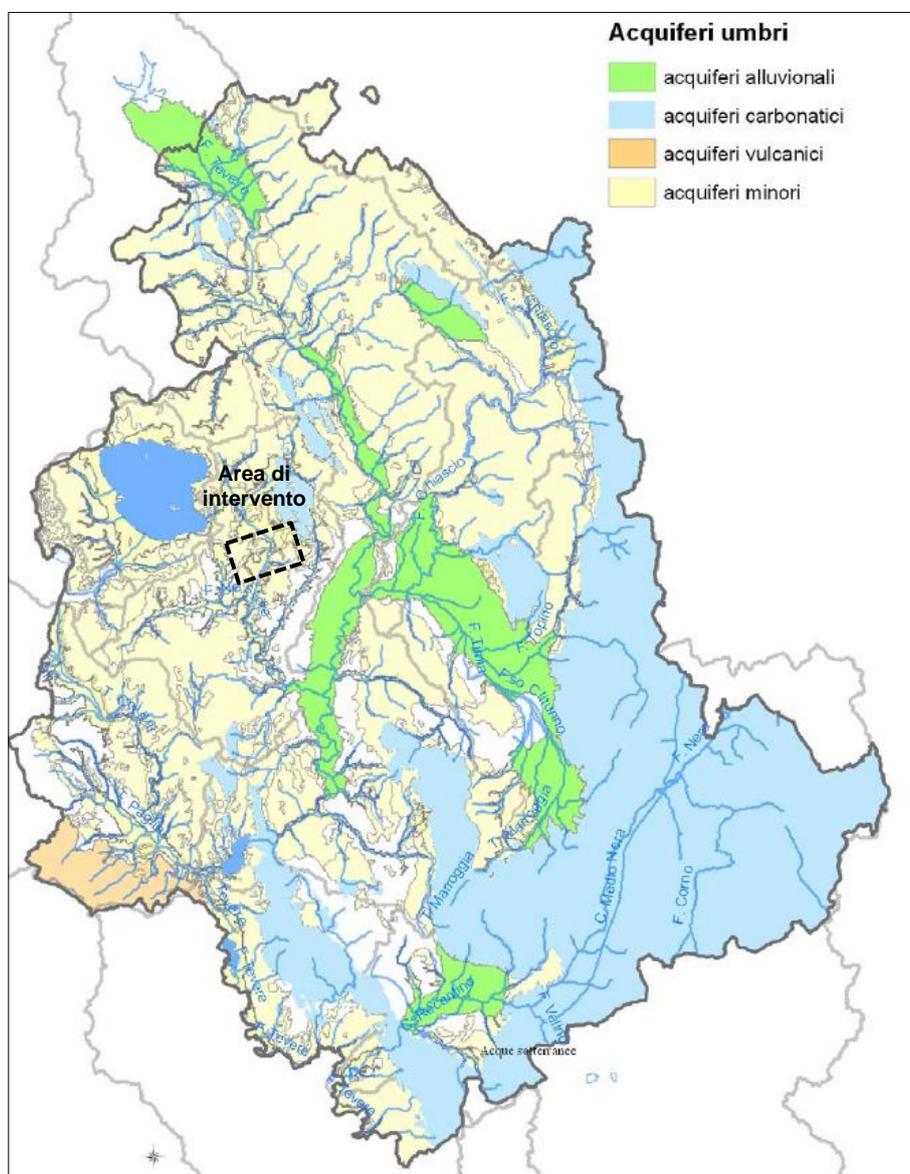


Figura 4.31 – Carta idrogeologica dell'Umbria (Fonte: Piano Tutela Acque, Regione Umbria)

Negli acquiferi minori vengono comprese tutte quelle aree ove sono presenti sistemi di circolazione idrica sotterranea che assumono importanza a carattere locale. Tali sistemi acquiferi possono essere suddivisi in funzione della natura delle formazioni geologiche che li costituiscono e sono classificabili nelle seguenti categorie:

- Acquiferi dei depositi detritici e dei terreni alluvionali di fondovalle;
- Acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici;
- Acquiferi delle formazioni torbiditiche.

Gli acquiferi dei depositi detritici e dei terreni di fondovalle alluvionali sono tipici delle pianure alluvionali minori e nei depositi detritici, in particolare quelli delle fasce pedemontane delle strutture carbonatiche, ove si instaura una circolazione idrica sotterranea che localmente può risultare importante. In alcune situazioni, i depositi detritici possono essere alimentati da più ampie strutture idrogeologiche ed essere pertanto caratterizzati da una ricarica continua e consistente. Anche le alluvioni di fondovalle, se in contatto idraulico con corsi d'acqua di discreta portata, risultano sede di acquiferi con volumi idrici significativi.

Gli acquiferi dei depositi sabbiosi-conglomeratici plio-pleistocenici interessano depositi che fanno parte della sequenza continentale fluviale e lacustre plio-pleistocenica. Le litofacies sabbioso conglomeratiche che si rinvencono in estesi affioramenti, o intercalate in profondità con livelli argillosi, sono sede di una circolazione idrica sotterranea che risulta talora di interesse locale.

Le sequenze dei depositi torbiditici arenacei e calcarenitici affiorano estesamente nel territorio regionale e rappresentano una risorsa idrica di rilevante importanza per l'alimentazione di acquedotti comunali e frazionali.

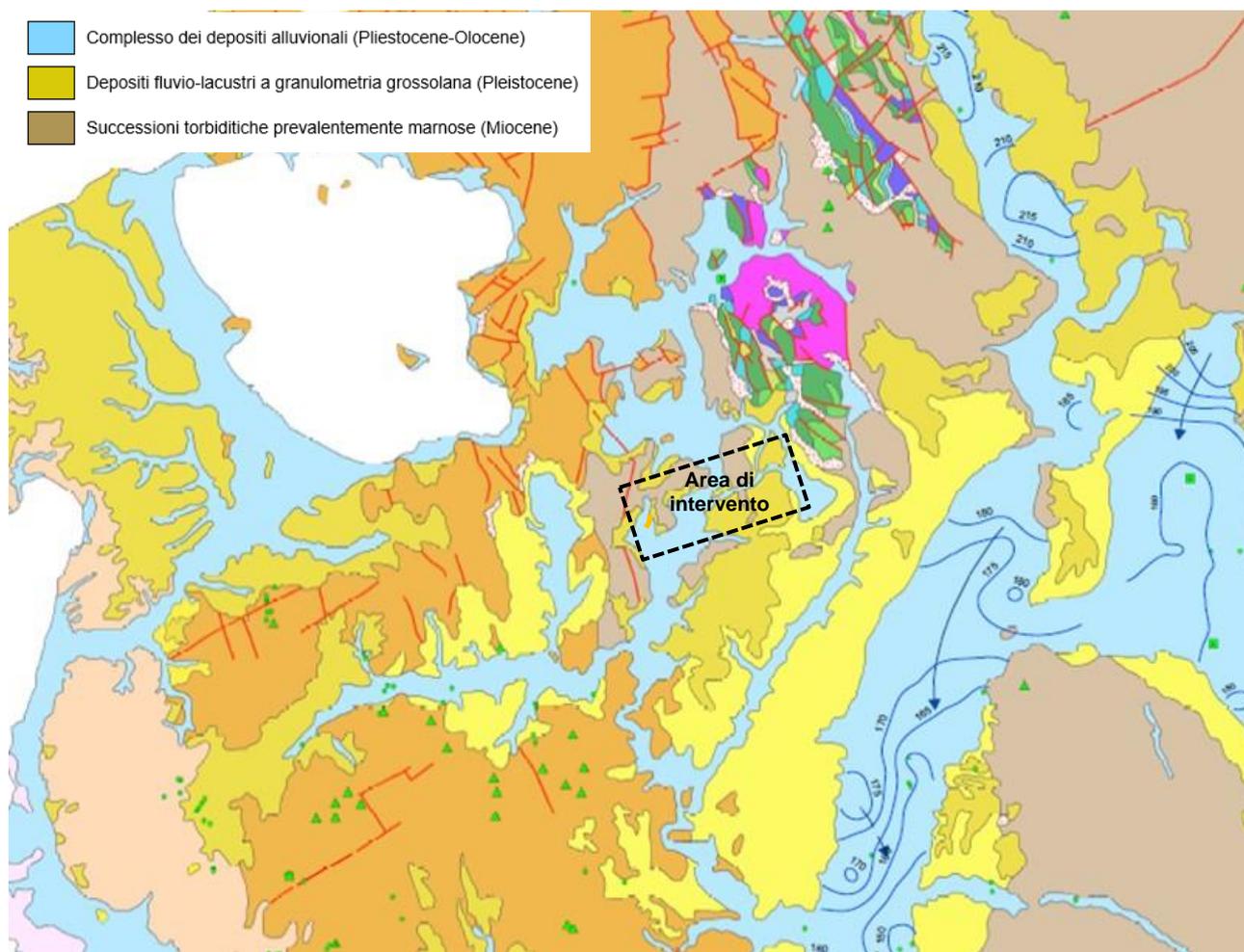


Figura 4.32 – Carta Idrogeologica della Regione Umbria (Tavola Nord)  
(<https://www.regione.umbria.it/paesaggio-urbanistica/carta-idrogeologica-regionale>)

Nella parte sommitale delle colline, a monte dell'area di studio, sono presenti formazioni a prevalente composizione siltitico-marnosa e arenitica. Nella fascia di raccordo tra i versanti e il fondo valle si osservano litotipi costituiti da limi e argille prevalenti, mentre in corrispondenza del fondo valle alternanze di limi argillosi, limi argillosi sabbiosi e argille limose, come testimoniato dalle prove penetrometriche dinamiche continue realizzate all'interno dei terreni destinati alla realizzazione dell'agrivoltaico in progetto.

L'alternanza di litotipi di granulometria fine, argille e limi, con litotipi a granulometria più grossolana, come sabbie limose e/o sabbie, può dare origine ad un sistema di acquiferi multifalda superficiali già a partire da pochi metri dal piano campagna. All'interno della verticale d'indagine delle prove penetrometriche eseguite in prossimità del Fosso del Loggio e denominate CPT 3, CPT 4, CPT 5 è stato misurato il livello idrico in foro ad una profondità rispettivamente pari a 1,2, 1,1 e 1,8 m dal piano campagna.

Il livello idrico in foro misurato nelle verticali d'indagine penetrometrica denominate CPT 6 e CPT 7, poste ad una quota leggermente maggiore, si attesta ad una profondità rispettivamente di 4,9 e 5,6 m dal piano campagna. Ne consegue che durante le fasi progettuali i terreni dovranno essere considerati allo stato saturo a partire dalla profondità più prossima al piano campagna rilevata al momento della campagna d'indagine che risulta pari a 1,10 m dal piano campagna.

## 4.6 COMPONENTI BIOTICHE (FLORA VEGETAZIONE E FAUNA)

### 4.6.1 Paesaggio vegetale di area vasta

L'area di intervento si trova all'interno di un territorio di fondovalle che con lievi pendenze si raccorda alle modeste elevazioni circostanti. La destinazione è prevalentemente agricola, caratterizzata da casali sparsi con annesse strutture di servizio, strade a fondo naturale collegano le sparse abitazioni. In adiacenza alla viabilità di fondovalle sono presenti nuclei abitati e qualche insediamento industriale. In corrispondenza del sito di progetto è situata un'attività industriale, e sul lato opposto della strada regionale Pievaiola è ubicata la Casa circondariale.

L'attività agricola si esplica con colture estensive a rotazione; sui versanti meno acclivi sono presenti vigneti specializzati e oliveti, mentre nelle aree a maggior pendenza si sviluppano esigue formazioni arboree. Gli appezzamenti coltivati sono scanditi da scoline per l'allontanamento delle acque meteoriche che recapitano a fossati e rii confluenti del torrente Caina. Nei primi saltuariamente vegetano specie erbacee igrofile, negli altri e nel torrente sono presenti sporadiche formazioni arboree ripariali scarsamente sviluppate per la compresenza delle attività agricole e della manutenzione del sistema idraulico.

Secondo la Carta fitoclimatica dell'Umbria, l'area di progetto rientra nel Piano bioclimatico basso collinare, che segna il limite di penetrazione verso nord degli influssi climatici mediterranei, con stress di aridità limitato ad un solo mese estivo e modesto stress da freddo nei mesi invernali.

Il paesaggio vegetale è costituito dai boschi di roverella *Quercus pubescens*; ove i suoli sono più profondi e meno acclivi e con esposizione da est ad ovest si sviluppano formazioni boschive a Cerro *Quercus cerris* con accompagnamento di specie marcatamente più mediterranee. Nelle esposizioni francamente soleggiate delle formazioni boschive è ben presente il Leccio *Quercus ilicis*.

Lo stralcio di Figura 4.33 mostra la posizione dell'area di progetto nel contesto della citata carta fitoclimatica. Nel Progetto Carta della Natura della Regione Umbria è assente una cartografia della vegetazione del territorio regionale, essendo ancora in corso il suo rilevamento. Però è stata realizzata una Carta degli habitat, che essendo redatta su base vegetazionale risponde all'esigenza di inquadrare il contesto territoriale dove è ubicato l'intervento.

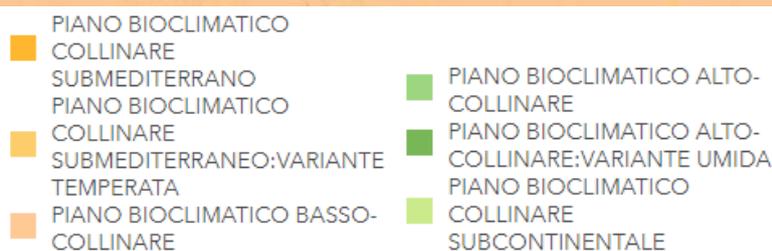
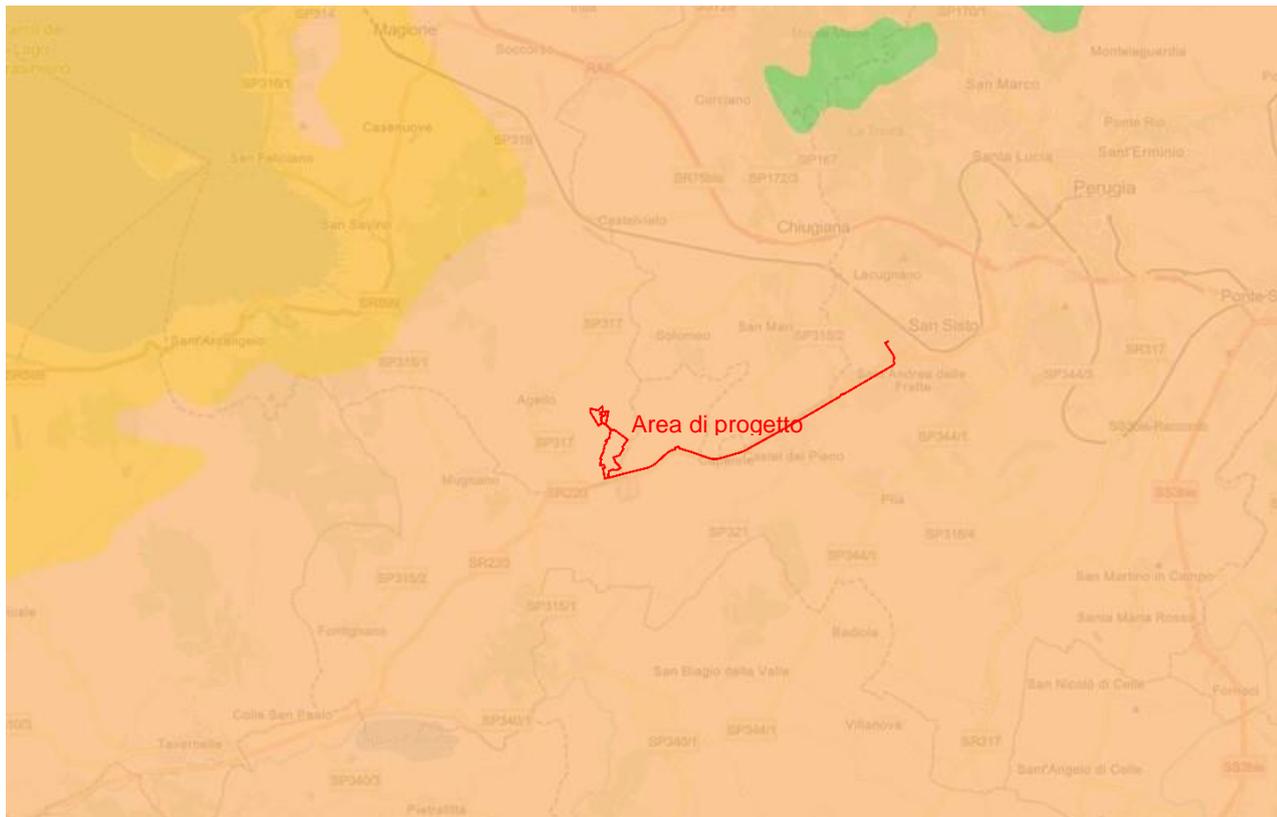


Figura 4.33 - Stralcio della Carta fitoclimatica 1:200.000 con ubicazione dell'area di progetto. (Fonte: [www.UmbriaGeo](http://www.UmbriaGeo))

#### 4.6.2 Habitat presenti nell'area vasta

Secondo la Carta degli habitat della Regione Umbria, redatta da Ispra,<sup>5</sup> nell'area vasta che comprende il sito di progetto sono presenti -con estensioni tra loro anche notevolmente differenti- i seguenti habitat:

- 31.8A Roveti
- 34.326 Praterie mesiche del piano collinare
- 34.81 Prati mediterranei subnitrofilii
- 41.731 Querceti temperati a roverella
- 41.74 Cerrete nord-italiane e dell'Appennino
- 41.7512 Querceti a cerro e farnetto
- 44.61 Boschi ripariali a pioppi
- 45.324 Leccete supramediterranee dell'Italia
- 82.3 Colture estensive
- 83.11 Oliveti
- 83.21 Vigneti
- 83.31 Piantagioni di conifere
- 85.1 Grandi parchi
- 86.1 Città, centri urbani
- 86.3 Siti industriali attivi

<sup>5</sup> Papallo O., Bianco P.M., Laureti L., Perfetti D., 2012. Carta della Natura della Regione Umbria: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA.

La situazione è rappresentata nello stralcio della citata Carta degli habitat (Figura 4.34).

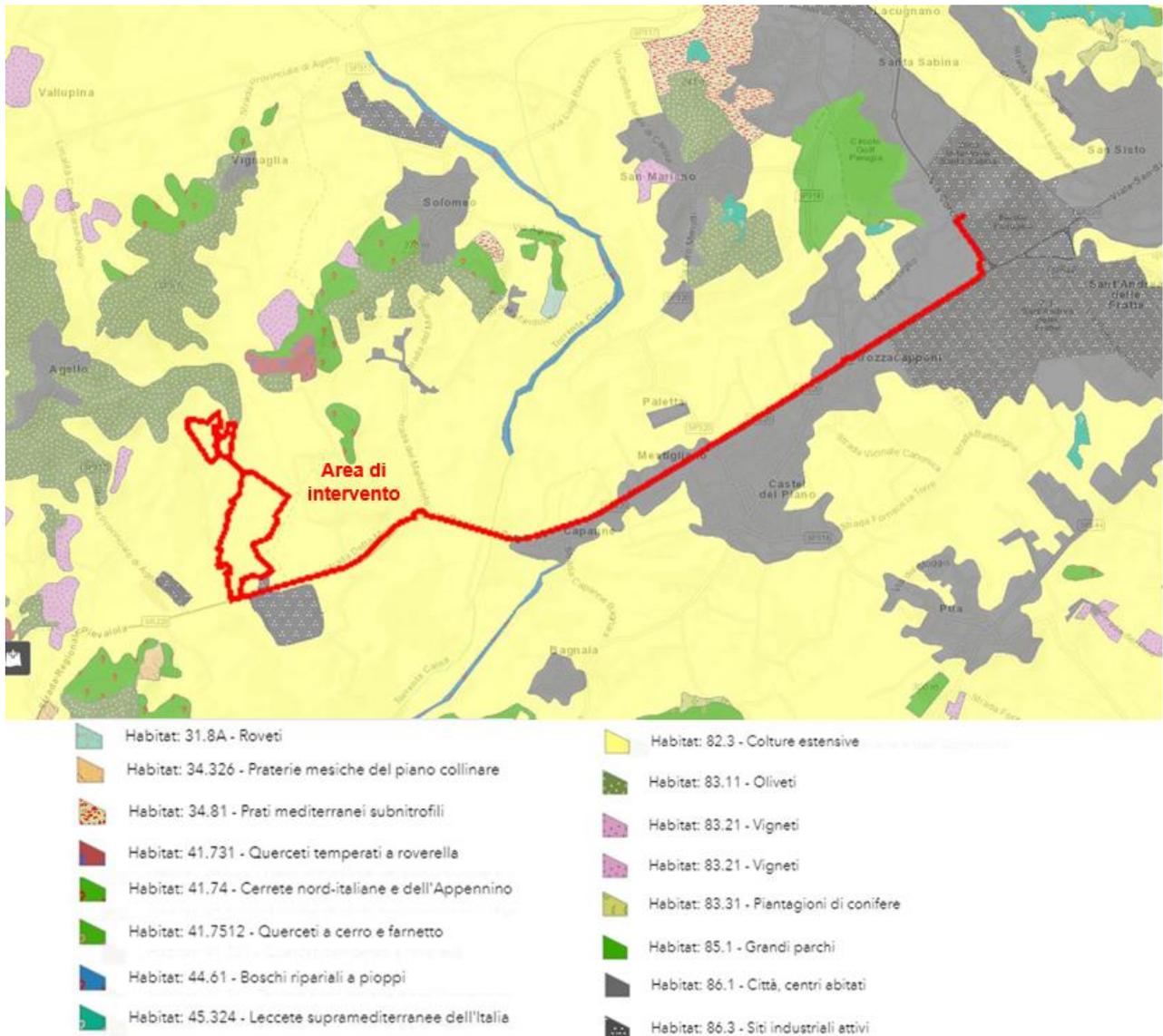


Figura 4.34 - Carta degli habitat (Fonte: <https://sinacloud.isprambiente.it>)

Di seguito si descrivono sinteticamente gli aspetti salienti delle diverse tipologie.

### 31.8A Roveti

Sono formazioni arbustive submediterranee, anche a margine dei coltivi, prevalentemente a rosacee, spesso con un consistente contributo di specie lianose. Presenti anche isolati arbusti di Biancospino e Pruno selvatico. Si trovano spesso a marcare confini colturali o di proprietà.

Assente nell'area di progetto

### 34.326 Praterie mesiche del piano collinare

Queste formazioni erbacee secondarie e perenni mesofile hanno un'ampia diversità specifica dominata da geofite. Prevalentemente gestite a pascolo sono scarsamente presenti nell'area vasta.

Assente nell'area di progetto

#### 34.81 Prati mediterranei subnitrofilii

Le formazioni subantropiche a terofite mediterranee di tipo pioniero su suoli ricchi di nutrienti, prevalentemente a causa di passate pratiche colturali o pascolo intensivo; comprendono anche associazioni ruderali o semi ruderali del margine dei coltivi.

Assente nell'area di progetto

#### 41.731 Querceti temperati a roverella

Si tratta di formazioni forestali mesofile di *Quercus pubescens* cui si affiancano *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus petraea* e *Carpinus betulus*, e nello strato arbustivo *Crataegus oxyacantha* e *Rosa arvensis* che costituiscono la vegetazione boschiva caratteristica dell'Appennino centrale e settentrionale. La presenza di specie eliofile, come *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* denota turni di ceduzione troppo ravvicinati.

Assente nell'area di progetto

#### 41.74 Cerrete nord-italiane e dell'Appennino

Costituisce la formazione forestale a Cerro maggiormente presente in Umbria; differisce dalle cerrete meridionali per una minore componente di specie mediterranee negli strati arbustivi ed erbacei. Altre specie arboree presenti sono *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *A. opalus obtusatus*. Le specie arbustive comprendono *Cornus mas*, *C. sanguinea hungarica*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Emerus majus emeroides*, *Ligustrum vulgare*, *Sorbus domestica*, *S. torminalis*.

Assente nell'area di progetto

#### 41.7512 Querceto a cerro e farnetto

Formazione forestale con dominanza delle due specie alle quali si aggrega il Cerro. Nello strato arbustivo sono presenti *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Malus florentina*. Si sviluppano su suoli evoluti, liscivati, acidi e subacidi, in ambienti pianeggianti o moderatamente inclinati su colline argillose e di bassa montagna.

Assente nell'area di progetto

#### 44.61 Boschi ripariali a pioppi

Formazioni forestali formate da *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, che si sviluppano ai margini o in prossimità di corsi d'acqua o in siti con falda superficiale. Spesso ospitano al loro interno uno strato arbustivo ben sviluppato con *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*. In situazioni di disturbo si aggrega *Robunia pseudoacacia*. Questa formazione è ampiamente diffusa, ma si presenta prevalentemente frammentata da periodici interventi di ceduzione.

Assente nell'area di progetto

#### 45.324 Leccete supramediterranee dell'Italia

Formazione forestale caratteristica delle situazioni più temperate ed umide della zona climatica mediterranea. Oltre al Leccio sono spesso presenti *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Cercis siliquastrum*.

Assente nell'area di progetto

#### 82.3 Coltive estensive

E' questa la tipologia maggiormente presente nel territorio regionale. Le aree agricole vengono ancora in gran parte gestite con sistemi tradizionali di rotazione agraria a seminativi alternati a turni di riposo. Le aree destinate a questa forma di agricoltura a minore impatto sono spesso bordate da cinture di siepi (31.8A e

32.4); nei turni di riposo si sviluppano formazioni erbacee caratteristiche delle praterie secondarie o postcolturali.

Presente nell'area di progetto

#### 83.11 Oliveti

In Umbria è una destinazione agraria che occupa spazi notevoli, spesso in aziende di modeste dimensioni, talvolta con presenza di esemplari annosi.

Assente nell'area di progetto

#### 83.21 Vigneti

Coltura ampiamente diffusa sia con impianti moderni a sfruttamento intensivo, sia con i metodi tradizionali.

Assente nell'area di progetto

#### 83.31 Piantagioni di conifere

Tipologia diffusa in aree montane e submontane, con messa a dimora di *Pinus nigra* e *P. halepensis* iniziate già all'inizio del XX secolo. Tali attività ebbero un particolare impulso nell'immediato secondo dopoguerra, nelle quali successivamente si sono sviluppate formazioni arricchite di sottobosco naturaliforme. Arricchiscono questa tipologia le specie delle tipologie potenziali: *Fagus sylvatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* e *Q. cerris*.

Assente nell'area di progetto

#### 85.1 Grandi parchi

Nell'area vasta questa tipologia è presente soltanto attorno ad una dimora storica, ben distante dal sito di progetto.

Assente nell'area di progetto

#### 86.1 Città, centri urbani

Agglomerati urbani sono presenti nelle frazioni poste a margine della strada regionale Pievaiola

Assente nell'area di progetto

#### 86.3 Siti industriali attivi

Nei pressi del sito di progetto è presente un oleificio; a questa tipologia è stata ascritta anche la Casa Circondariale posta proprio sull'opposto lato del sito di progetto.

Assente nell'area di progetto

#### 4.6.3 Fauna

La varietà di habitat che caratterizzano il territorio circostante il sito di progetto si riflette in un quadro faunistico ben articolato. Un buon indicatore della complessità e dello stato del popolamento è rappresentato dal popolamento di Uccelli: infatti tra essi sono presenti specie granivore e insettivore che riflettono lo stato della disponibilità di risorse alimentari vegetali. Vi sono poi specie insettivore la cui numerosità dipende dalla ricchezza del popolamento di invertebrati; i livelli superiori sono rappresentati dagli uccelli predatori.

In sintesi si può affermare<sup>6</sup> che il mosaico degli ecosistemi dell'area vasta è un campione rappresentativo della varietà faunistica delle aree collinari e di fondovalle, dove sono presenti:

<sup>6</sup> Regione Umbria, ARPA Umbria, Aur, 2004 *Relazione sullo stato dell'ambiente in Umbria*

- *corpi idrici*, prevalentemente temporanei come rii e raccolte d'acqua, nelle quali però sono presenti - specialmente in periodi critici per la loro biologia- diverse specie di anfibi; la Natrice dal collare e la Natrice tessellata, il Toporagno d'acqua, il Topolino delle risaie.
- *aree agricole* con presenza di siepi, filari, "piantate", alberi isolati, ciglionamenti, edifici rurali tipici: qui esplicano la loro attività il Rospo smeraldino; le specie di chiroterri che utilizzano le aree agricole come area di alimentazione, il Mustiolo, il Moscardino e la Puzzola.
- *boschi* e in particolare le formazioni mature e quelle comunque caratterizzate dalla presenza di individui arborei senescenti, nei quali le specie di chiroterri utilizzano le cavità degli alberi come rifugio e/o sito di riproduzione, il Quercino e la Martora. In essi la comunità degli Uccelli è molto varia comprendendo specie di chioma e specie di sottobosco, insettivori e predatori.
- *praterie*, ecosistemi in continua riduzione per la richiesta crescente di terre coltivabili, indispensabili per alcune specie come la Lepre italiana e la Lepre bruna.
- *aree urbanizzate*, compresi in particolare gli edifici storici e monumentali (rocche, acquedotti, cinte murarie, torri, campanili, edifici rurali tradizionali, torri colombaie), ricchi di cavità, volte e fenditure, che rappresentano il sito indispensabile per alcune specie di chiroterri.

## 4.7 ECOSISTEMI

Nel territorio indagato è possibile ricondurre gli ecosistemi presenti alle seguenti tipologie:

### ***Ecosistemi ripariali***

E' presente, a notevole distanza dal sito di progetto un corso d'acqua a carattere torrentizio, sulle sue rive si sviluppano cinture di arbusti con saltuaria presenza di alberi, che per la loro esiguità non rappresentano veri e propri ecosistemi ripariali.

### ***Praterie ed erbai***

Sono rappresentate da aree agricole acclivi a vegetazione erbacea perenne, con periodica raccolta del materiale sfalciato. Sono ecosistemi dominati dalla componente vegetale, indispensabile soprattutto per un vasto numero di specie di insetti, in particolare Lepidotteri e Imenotteri impollinatori.

Sono anche fondamentali habitat di nidificazione per l'Albanella minore *Circus pygargus*, che trova nella comunità di micromammiferi una importante componente della sua alimentazione.

### ***Roveti, siepi e macchie arbustate***

Questo ecosistema caratterizzava un tempo i confini delle aree coltivate, ma le esigenze di movimento delle macchine agricole, assieme allo sfruttamento di ogni possibile spazio coltivabile ne ha ridotto nel tempo l'estensione e lo spessore.

La componente vegetale dell'ecosistema delle siepi e delle macchie arbustate annovera quasi esclusivamente specie perenni erbacee ed arbustive con sporadiche presenze di alti arbusti o alberi. Una cintura di erbe, anche alte, si sviluppa sul suolo. Diverse sono le specie arbustive (Pruno selvatico, Biancospino, Rosa selvatica, Rovo) che svolgono plurime funzioni nell'economia dell'ecosistema: in primavera con le fioriture nettariifere, in tarda estate e fino all'inverno con i frutti eduli per molte specie di uccelli e mammiferi. La compattezza della struttura costituisce un importante rifugio per piccoli vertebrati oggetto di predazione.

### ***Ecosistemi boschivi***

Nell'area di indagine è rappresentata quasi esclusivamente da formazioni a latifoglie, che mostrano i segni di trattamento a ceduo; rare sono le formazioni dense, spesso con strato arbustivo vario. La componente Uccelli comprende sia specie di macchia (Capinera, Usignolo, Sterpazzola) sia specie di chioma (Verdone, Cardellino, Verzellino). Strutture di età diversificata possono ospitare Picchi (Picchio rosso maggiore, Picchio verde); sugli esemplari più alti si insedia la Cornacchia, il cui nido spesso viene occupato dal Gufo comune.

### ***Leccete***

In questi boschi a sclerofille, non particolarmente presenti nell'area indagata, si insediano specie maggiormente termofile. La produzione di ghiande attira roditori arboricoli come il Ghiro ed uccelli come il Colombaccio.

**Coltivi**

E' questo l'ecosistema maggiormente rappresentato, che pur nel suo uso produttivistico da parte dell'uomo, per la forma estensiva nella quale viene praticato consente ancora spazi vitali per molte specie legate alle colture a cereali. Alcune svolgono l'intero ciclo vitale all'interno di questo habitat, altre lo usano come area di alimentazione o di predazione, avendo il nido o la tana all'esterno, spesso -come detto- rappresentato dalle cinture perimetrali arbustive e lianose. Sui più alti alberi che talvolta punteggiano le siepi si insedia la Gazza, predatrice di uova e piccoli nati.

**Colture legnose**

Vigneti ed oliveti coltivati con i metodi tradizionali potrebbero ancora riservare un qualche spazio ad alcune specie animali, ma le cure colturali meccanizzate ed i trattamenti con biocidi ne limitano fortemente la potenzialità

**Aree urbanizzate ed industriali**

Mentre gli edifici più recenti offrono poco spazio alle componenti naturali, gli edifici tradizionali, nell'urbano, ma anche quelli isolati, sono siti talvolta indispensabili per alcune specie, in particolare di Uccelli: le coperture in tegole e coppi sono il luogo classico dove si insediano i Rondoni nidificanti, agli sporti di gronda sostenuti da moraletti la Rondine e il Balestruccio attaccano i nidi di fango. Nei sottotetti si insedia il Barbagianni, nei varchi della muratura più ampia si insedia il Gheppio. E' stata notata la tendenza all'inurbamento di molte specie di animali selvatici che nell'ecosistema urbano trovano in inverno una temperatura più mite, disponibilità di cibo, minore probabilità di venire predati.

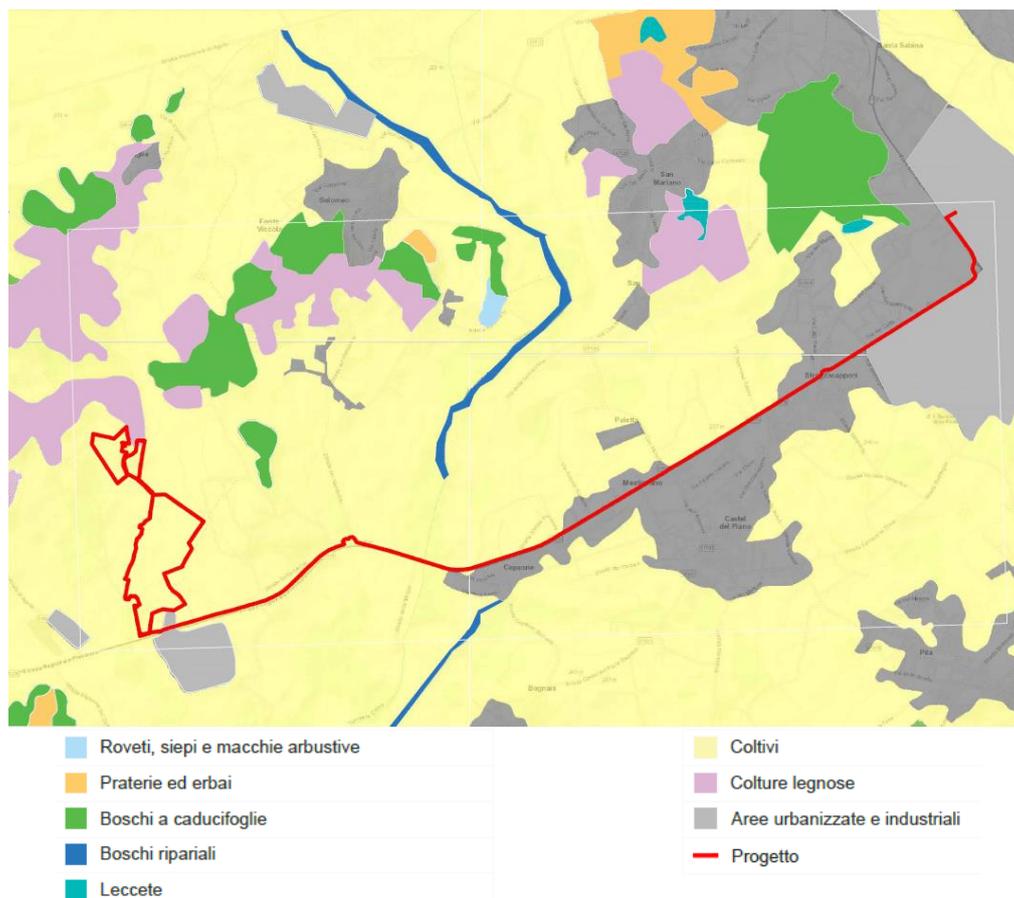


Figura 4.35 - Carta degli ecosistemi



Figura 4.36 - Esempio di ecosistema *Roveti, siepi e macchie arbustate*



Figura 4.37 - Boschi ripariali a pioppi frammentato e discontinuo



Figura 4.38 - Colture estensive



Figura 4.39 - Vigneti appartenente all'ecosistema Colture legnose



Figura 4.40 - Leccete supramediterranee dell'Italia



Figura 4.41 – Insegiamento industriale al margine del sito di progetto



Figura 4.42 - Esempio di paesaggio agrario nell'area vasta

#### 4.8 PAESAGGIO E INSEDIAMENTI STORICI

Il paesaggio regionale di riferimento per l'area in cui si inserisce il progetto è identificato come **Pievese** e comprende i territori collinari al confine con la Toscana ricompresi a nord dai colli che coronano il Lago Trasimeno, a sud dall'orvietano e dai territori pianeggianti della Valle del Nestore, Figura 4.43.

Le strutture identitarie ricomprese dal paesaggio regionale "Pievese" sono le seguenti:

- 4SC\_1 La valle del Nestore, il lago e l'area di Pietrafitta tra paleontologia, archeologia industriale e produzione energetica.
- 4SC\_2 La Valle di "Pian dell'Abate", il Mandoletto, i castelli di poggio e le ville.

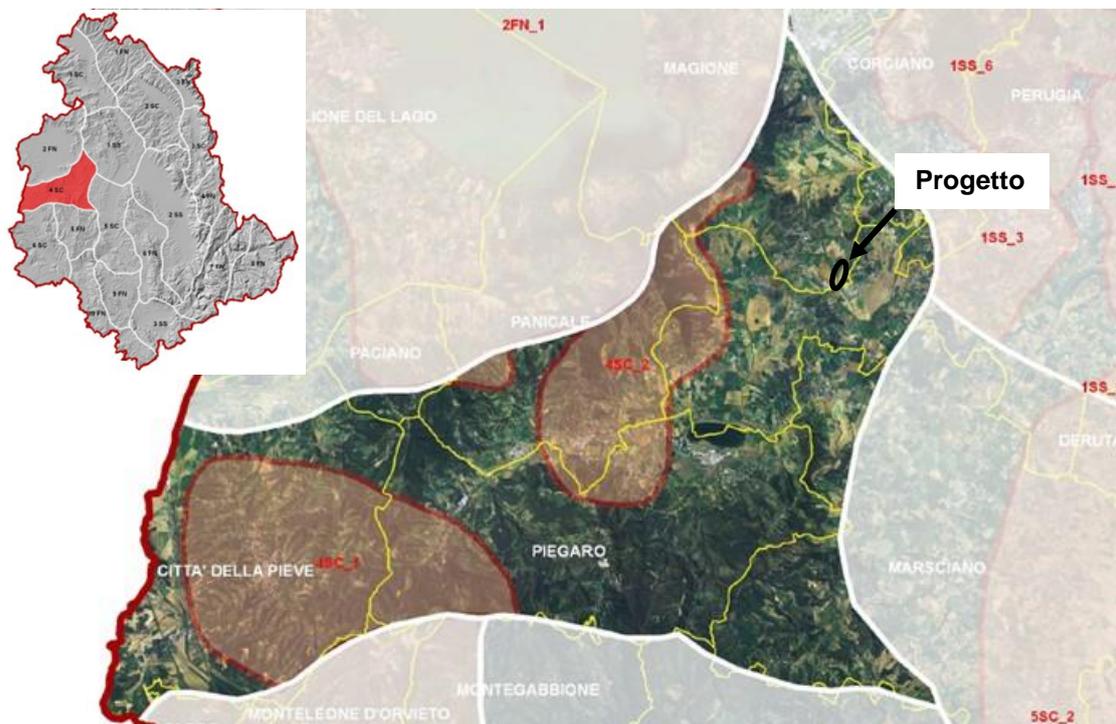


Figura 4.43 – Identificazione paesaggio 4\_SC\_Pievese (fonte: Tavola QC 7 Identificazione Piano Paesaggistico Regionale)

Il paesaggio dell'area è un tipico paesaggio di fondovalle non particolarmente ampio, che con lievi declivi si raccorda alle circostanti colline. E' caratterizzato da un mosaico colturale con prevalenza di agricoltura estensiva, con oliveti e vigneti che sono impostati nei versanti, sia in forma tradizionale, sia con impostazione produttiva moderna. Le aree più acclivi ospitano formazioni boschive a caducifoglie o, nelle aree ad esposizione meridionale, a lecceta e sclerofille. A margine della viabilità minore sono frequenti i filari, prevalentemente a roverella, anche con esemplari di vigoroso sviluppo.

L'insediamento umano sparso è in forma di casali, alcuni dei quali risalenti al secolo scorso, affiancati dagli annessi per il ricovero dei mezzi agricoli e dei prodotti. I nuclei abitati di antico insediamento sono per lo più posti sulle elevazioni caratterizzate da stabilità geologica, talvolta hanno importanza storico testimoniale. Il fondovalle è percorso dalla strada regionale Pievaiola, attorno alla quale sparsamente si sono addensati insediamenti relativamente recenti con espansioni residenziali e produttive tuttora in corso.

Il sito di intervento è già parzialmente schermato da un insediamento produttivo costituito da capannoni e silos.

### **Il paesaggio della provincia di Perugia**

Il territorio della provincia di Perugia, seppure prevalentemente caratterizzato da un ambiente rurale di accentuata antropizzazione, conserva un considerevole patrimonio naturalistico non solo localizzato nelle zone ad alta quota delle aree calcaree sud orientali e centrali, dove limitato è stato nella storia l'intervento antropico, ma anche in ambiti interessati da grandi interventi di trasformazione, in cui esso è visibile o come prezioso residuo di una situazione antecedente agli interventi stessi o come risultato di una rinaturalizzazione delle aree già trasformate.

Se, indubbiamente, le aree più solidamente caratterizzate da un dominio naturale costituiscono una importante riserva per la qualità del territorio umbro, non di meno il patrimonio più minuto e frammentario, all'interno delle aree a forte trasformazione antropica, rappresenta un valore di primaria importanza per le possibilità di interazioni, dirette e quotidiane, con gli ambiti insediativi urbani.

Negli ultimi anni, in tutta la regione, è stata posta molta attenzione alle tematiche riguardanti il rapporto tra ambiente naturale e ambiente antropizzato, anche là dove la quasi totalità dell'ambiente, anche quello rurale o boscato, risulta essere di origine antropica.

### **Il paesaggio del Comune di Magione**

Il Comune di Magione è inserito all'interno della Valle del Nestore, la quale si caratterizza per la spiccata vocazione agricola che fin dall'epoca etrusca ha rappresentato il settore trainante dell'economia locale soprattutto attraverso la produzione cerealicola ed orticola. Di fatto anche il settore industriale si trova ad essere strettamente connesso con le aziende alimentari locali definendo un importante sistema produttivo fortemente interconnesso con il paesaggio.

Lungo la Strada Regionale 220 Pievaiola, che ricalca la strada storica che da Perugia conduceva alla Città della Pieve, si sviluppano piccoli insediamenti produttivo-commerciali e residenziali che evidenziano una diffusa antropizzazione del territorio.

L'area oggetto d'intervento viene inserita all'interno degli strumenti della pianificazione nel "Sistema paesaggistico di pianura e di valle" contraddistinto dalla prevalenza di seminativo semplice e dalla presenza dei seminativi irrigui che assumono le forme dell'agricoltura meccanizzata con campi aperti e regolari nella quasi totale assenza di presenze vegetali sia arboree che arbustive (siepi), con sporadiche presenze di vigneti e, in prevalenza, fortemente connotati dall'edificato e dalle infrastrutture tecnologiche e per la mobilità; nonché caratterizzati, nella maggior parte delle situazioni, da una profonda trasformazione dell'immagine paesaggistica subita nel tempo.

L'area rientra nell'**Unità di paesaggio 62 - Valle della Caina**, classificato come un sistema di pianura e di valle caratterizzato dalla presenza del torrente Caina, affluente del Nestore. Le principali caratteristiche naturalistiche ed antropiche di questa unità di paesaggio riguardano in particolare la configurazione sub-pianeggiante del territorio che comprende l'intera pianura a sud e ad est di Magione, solcata dai torrenti Formanuova e Caina, che rappresentano i principali collettori ed in cui recapitano i corsi d'acqua minori, ma anche il substrato geopedologico costituito da depositi alluvionali recenti e da depositi fluvio lacustri, con tessitura sabbiosa e limoso-sabbiosa che conferiscono al suolo le caratteristiche necessarie per essere un eccellente terreno per le coltivazioni agricole. Inoltre, la forte presenza della componente antropica testimoniata dagli insediamenti produttivi e commerciali lungo l'asse viario principale e dai centri abitati di Magione, Casenuove e Bacanella, così come la forte presenza delle infrastrutture stradali (raccordo

autostradale, SR 75 bis, SR 599) e della ferrovia. Il paesaggio agrario viene quindi rappresentato quasi esclusivamente da seminativi semplici a colture estensive, salvo alcuni vigneti ed oliveti che spiccano più nella parte collinare dell'unità.

Significativa è anche la presenza dei torrenti Caina e Formanuova che hanno alvei arginati, spesso ricoperti di vegetazione ripariale che conferisce una ricchezza ecologica importante all'area.

### **Caratteri del paesaggio agrario**

Il paesaggio agrario si presenta per la maggior parte come meccanizzato e caratterizzato dalla presenza di piccoli nuclei rurali. È caratterizzato da un'estrema diversificazione delle colture agrarie praticate dalle imprese agricole spaziando dalla coltivazione di vite, olivo e fruttiferi, per quanto riguarda le essenze arboree, ad una diversificazione molto più vasta, orientata anche in base alla disponibilità idrica, delle colture erbacee. I cereali autunno vernini sono sicuramente le coltivazioni erbacee che in termini di superficie rivestono il maggior rilievo per l'areale preso in considerazione, a seguire in ordine di importanza vi sono colture industriali di vario genere, le foraggere e le leguminose. Ad oggi risulta presente, ma molto meno praticata la coltivazione del tabacco e di ortive in genere.

Dal punto di vista vegetazionale, l'area su cui insisterà l'intervento si colloca all'interno di un ampio perimetro di colture estensive, dal basso valore ecologico, intervallata per lo più da centri abitati o produttivi. Nei dintorni di Agello si trova, inoltre, un'ampia zona di colture di olivi. Nel contesto territoriale le formazioni vegetali naturali presenti risultano frammentate e dislocate nell'area soprattutto a ridosso di rilievi o corsi d'acqua (come il bosco ripariale a pioppi intorno al torrente Caina e alcune cerrete e leccete supramediterranee riscontrabili sui rilievi). L'ecomosaico non si presenta quindi particolarmente variegato e diversificato.



Figura 4.44 – Stato attuale area di intervento

### **Caratteri degli insediamenti storici e delle dinamiche insediative**

L'area oggetto di intervento si colloca nella periferia occidentale della città di Perugia, sorta in una posizione di confine tra etruschi ed umbri. abitata già dai secoli XI e X a.C. Nonostante l'insediamento originario sia umbro, il tessuto urbano deriva dagli Etruschi, per i quali è stata una delle principali città e a cui si deve la cinta muraria (IV secolo a.C.) in parte ancora visibile. In epoca romana, ed in particolare in età imperiale, la città ha subito un forte sviluppo urbano, estendendosi oltre la cinta etrusca. Dopo la caduta dell'Impero Romano Perugia subì numerose invasioni fino a costituirsi libero Comune nell'XI secolo e risale a quel periodo l'assetto urbano che ancora la contraddistingue. Nel corso del XVI secolo venne occupata dallo Stato Pontificio, il cui potere perdurò fino al 1860 quando la città venne a far parte del Regno d'Italia.

A circa 2 km dall'area di intervento, si trova, inoltre, l'abitato di Agello, un nucleo la cui fondazione risale all'epoca romana, in occasione della battaglia contro Annibale (217 a.C.).

In particolare, l'area di progetto si trova lungo la strada regionale 220 Pievaiola, che collega Perugia con Città della Pieve. Il primo collegamento tra queste città venne realizzato dall'antico Comune di Perugia intorno al XIV secolo, ricalcando la vecchia via Alessandra voluta da Alessandro Severo. La strada, che in tempi

medievali aveva fini militari, ha nel tempo acquisito una discreta importanza economica, essendo utilizzata per lo spostamento di merci dalla Toscana all'Umbria.



1954



1977



1997



2014

Figura 4.45 – Documentazione storica da foto aeree dell'area di intervento

#### 4.9 ELETTRROMAGNETISMO

Le radiazioni (onde elettromagnetiche) possono essere classificate a seconda della frequenza ed energia come "radiazioni ionizzanti" e "radiazioni non ionizzanti (NIR)".

Le radiazioni non ionizzanti appartengono a quella parte dello spettro elettromagnetico in cui l'energia fotonica della radiazione è troppo bassa per rompere i legami atomici e producono principalmente effetti termici; le radiazioni ionizzanti per la loro elevata energia sono in grado di rompere i legami molecolari delle cellule e possono indurre mutazioni genetiche.

L'inquinamento elettromagnetico è legato alle cosiddette *radiazioni non ionizzanti*: rientrano in questa categoria i campi statici e le bassissime frequenze (extremely low frequencies - ELF) prodotte da elettrodotti, utenze elettriche industriali e domestiche, le radiofrequenze (emittenti radiotelevisive, telefonia cellulare e

impianti di telecomunicazione in genere), microonde (radar, ponti radio), sorgenti di luce infrarosso, visibile e ultravioletto basso.

I settori impiantistici di interesse dal punto di vista delle emissioni e dell'inquinamento elettromagnetico sono quindi in linea di massima tre: i ripetitori radiotelevisivi, le stazioni per la telefonia cellulare e gli elettrodotti.

L'attenzione verso l'esposizione ai campi elettromagnetici generati da antenne ed elettrodotti è cresciuta negli ultimi anni, durante i quali è costantemente aumentato il numero degli impianti, soprattutto per effetto della crescente domanda di infrastrutture per la telefonia mobile, ormai peraltro in via di stabilizzazione.

#### 4.9.1 Campi elettromagnetici a bassa frequenza

Gli impianti ELF (extremely low frequencies) comprendono le linee elettriche e cabine di trasformazione elettrica che generano campi elettromagnetici a bassa frequenza (generalmente 50Hz nella rete elettrica).

Le linee elettriche si dividono in 3 grandi classi:

- alta e altissima tensione (> 30 kV, tipicamente 132 kV e 150 kV –alta; 220 kV e 380 kV – altissima): sono le sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza di maggior interesse per l'esposizione della popolazione;
- media tensione (tra 1 e 30 kV, tipicamente 15 e 20 kV);
- bassa tensione (< 1000 V, tipicamente 400 V e 230 V): sono le linee che portano l'energia nei luoghi di vita e di lavoro.

Le cabine di trasformazione, nelle quali la tensione viene, generalmente, trasformata da alta a media, o da media a bassa, si dividono in 3 tipologie:

- stazioni di trasformazione (riduzione di tensione da 380 kV e 220 kV a 132 o 150 kV);
- cabine primarie di trasformazione (riduzione di tensione da 132 o 150 kV a 15 o 20 kV);
- cabine secondarie di trasformazione MT/BT (riduzione di tensione da 15 kV a 380 V e a 220 V).

I conduttori che costituiscono le linee elettriche, essendo percorsi da corrente, generano nell'area circostante un campo elettrico e magnetico indipendenti fra loro, in quanto la distanza degli oggetti esposti è molto piccola rispetto alla lunghezza d'onda coinvolta. Gli effetti dei due campi pertanto vanno valutati separatamente. Il campo elettrico dipende dalla tensione della linea e dalla geometria dei conduttori e di conseguenza, essendo tali tensioni costanti, si può ritenere che per ogni linea è nota la distribuzione spaziale del campo elettrico, la quale risulta costante nel tempo. Inoltre cresce con la tensione della linea e rispetto al suolo presenta un massimo a qualche metro di distanza dalla linea e decresce man mano che ci si allontana da essa.

Il campo elettrico al suolo spesso risulta schermato dagli oggetti e dalle infrastrutture presenti, in particolare gli edifici costituiscono un valido schermo per gli ambienti interni. Questo effetto schermante delle pareti fa sì che il campo elettrico all'interno delle abitazioni risulta 10÷100 volte inferiore rispetto a quello esterno.

Il campo magnetico generato da una linea elettrica dipende principalmente dall'entità delle correnti che circolano nei conduttori e dalla geometria dei conduttori.

Dato che questa corrente può variare in maniera significativa nell'arco della giornata, in relazione alla domanda dell'utenza, anche il campo magnetico può subire delle variazioni temporali giornaliere non trascurabili (massimo nelle ore di punta e minimo nelle ore notturne).

Come distribuzione spaziale il campo magnetico presenta un massimo al di sotto della linea e decresce man mano che ci si allontana da essa. Il campo dipende dall'altezza dei conduttori, dalla loro disposizione e, per linee con più terne, dall'ordine delle fasi.

A differenza del campo elettrico non hanno alcun effetto schermante gli ostacoli non metallici e gli edifici, per cui all'interno di abitazioni prossime a linee elettriche il campo magnetico non risulta schermato ed è confrontabile con quello esterno.

Le *cabine di trasformazione* hanno lo scopo di modificare l'energia elettrica dalla tensione di trasporto a quella richiesta per la distribuzione. Le stazioni primarie di distribuzione (da 380 kV a 132 kV) di solito sono ubicate in aree caratterizzate da una scarsa densità abitativa, e pertanto non dovrebbero presentare problemi dal punto di vista dell'esposizione ai campi elettromagnetici.

In Figura 4.46 sono riportate le linee di alta tensione presenti in prossimità dell'area di intervento.

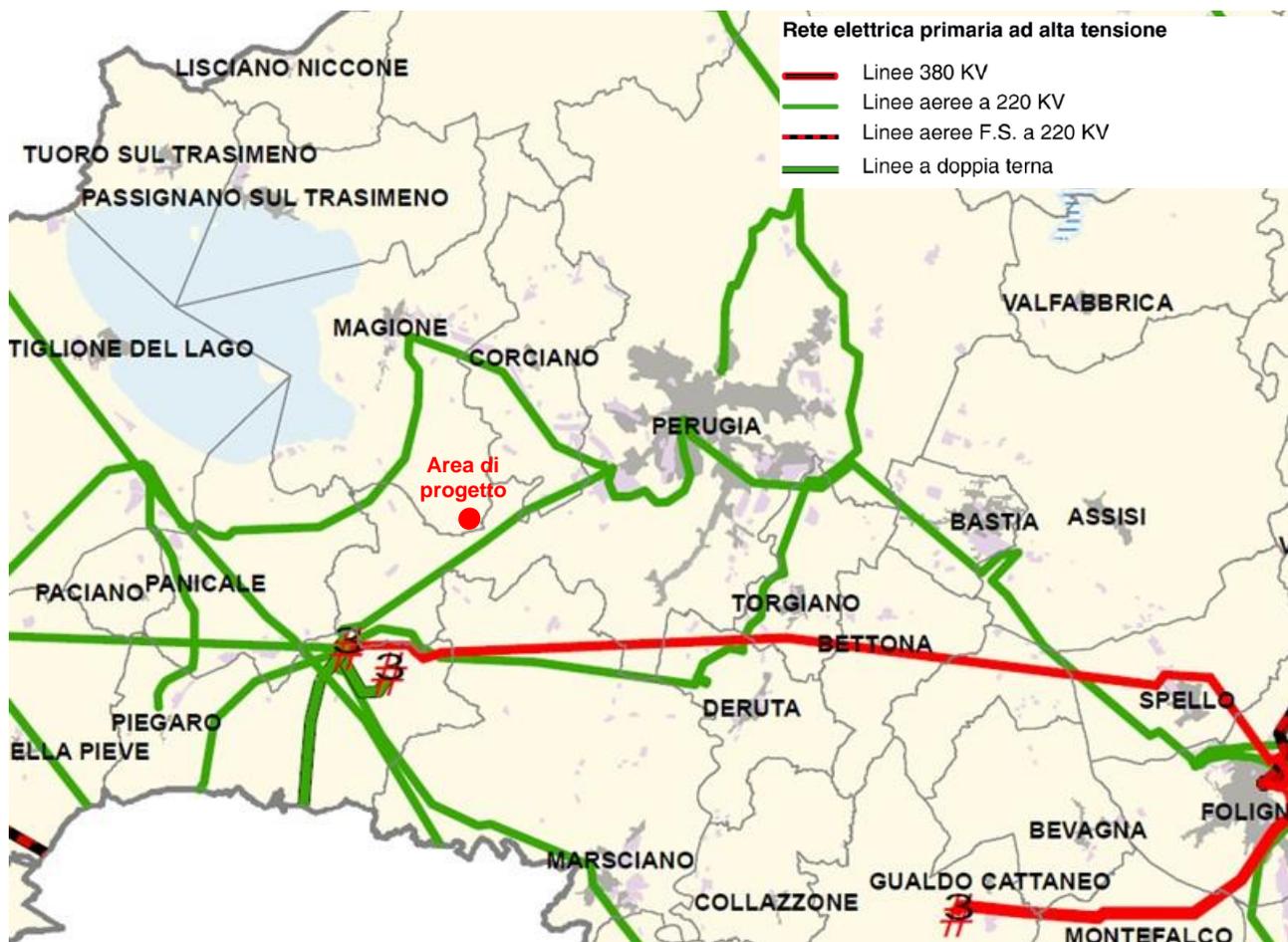


Figura 4.46 – Rete elettrica primaria ad alta tensione (Fonte: PTCP della Provincia di Perugia, elaborato I.3.1 Impianti e reti tecnologiche ed energetiche)

#### 4.9.2 Campi elettromagnetici ad alta frequenza (100kHz – 300 GHz)

Quando si parla di campi elettromagnetici ad alta frequenza si intendono, in genere, quei campi compresi nella banda delle radiofrequenze (RF da 100 kHz a 300 MHz) e delle microonde (MO da 300 MHz a 300 GHz). Alle alte frequenze, i campi elettrici e magnetici sono mutuamente correlati: l'esistenza dell'uno comporta sempre l'esistenza dell'altro e, congiuntamente, costituiscono il "campo elettromagnetico" che ha la proprietà di propagarsi nello spazio a distanze molto grandi (anche a migliaia di chilometri) dalla sorgente che lo ha generato (antenna). Tutto il sistema delle telecomunicazioni e le relative tecnologie è basato sulle proprietà propagative del campo elettromagnetico.

La grandezza che caratterizza il campo elettromagnetico propagativo è la densità di potenza che si misura in  $w/m^2$  (watt al mq). Le sorgenti più tipiche alle alte frequenze, in ordine di impatto ambientale, sono costituite dalle seguenti tipologie di impianti:

- diffusione del servizio di radiofonia;
- diffusione del servizio televisivo;
- telefonia mobile;
- ponti radio.

Per le implicazioni sulla salute umana, la criticità di tali impianti dipende dalla potenza di emissione, dalla frequenza, dal tipo di antenna e dalla posizione in quota e in pianta dell'antenna rispetto agli insediamenti abitativi.

Gli effetti sanitari dei campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF-MO) descritti nella letteratura possono essere schematicamente divisi in effetti termici, effetti non termici, effetti indiretti ed effetti a lungo termine.

L'*effetto termico* è conseguente all'assorbimento dell'energia elettromagnetica che viene dissipata sotto forma di calore, mentre quello non termico è legato all'interazione dei campi elettromagnetici ad alta frequenza con la materia vivente, per densità di flusso al di sotto della soglia termica.

Gli *effetti indiretti* riguardano l'interferenza dei campi elettromagnetici esterni su circuiti elettronici che compongono le apparecchiature elettromedicali quali ad esempio i monitor di battiti cardiaci, i registratori di onde cerebrali, i misuratori di pressione sanguigna, i monitor di capacità respiratoria, le apparecchiature per l'udito, le pompe per l'insulina, nonché i pacemaker.

Gli *effetti a lungo termine* sono legati ad una esposizione prolungata a tali sorgenti, come ad esempio la popolazione residente in prossimità di impianti di telecomunicazioni ed in particolare vicino a ripetitori radiotelevisivi; tuttavia, al momento non esistono solide evidenze quantitative di rischi cancerogeni per la popolazione legati all'esposizione cronica a campi elettromagnetici ad alta frequenza.

La radiazione elettromagnetica ad alta frequenza è sempre stata presente sulla terra come fondo naturale generato dalle emissioni dal suolo, dalle galassie, ed in generale da qualunque corpo naturale con temperatura diversa dallo zero assoluto. Tuttavia, il contributo tecnologico supera di gran lunga quello che è il fondo naturale che, su tutto l'intervallo delle alte frequenze, è di  $0.00007 \text{ mW/cm}^2$ . Dal punto di vista dell'utilizzazione, le sorgenti elettromagnetiche possono essere classificate in 4 settori fondamentali:

- telecomunicazioni e radiolocalizzazioni;
- processi produttivi industriali ed artigianali;
- attività domestiche;
- applicazioni mediche.

Tali apparati danno luogo ad esposizioni continue ai C.E.M. per la popolazione residente nelle loro vicinanze. Di seguito vengono riportate alcune delle principali sorgenti esterne che emettono campi elettromagnetici ad alta frequenza:

Antenne per la telefonia cellulare. Ad oggi, in Italia, sono attivi due sistemi di telefonia mobile definiti UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) e GSM (Global System for Mobile Communication). Sono inoltre state avviate le prime procedure per realizzare una nuova rete di telefonia mobile che opererà a 1800 MHz (DCS 1800). Entrambi questi sistemi (UMTS e GSM) funzionano più o meno alla stessa frequenza, variabile da GSM 925-560MHz e UMTS 1.885-2.200MHz, anche se presentano profonde differenze sia nelle caratteristiche tecniche degli impianti che nelle modalità di accesso.

Le antenne normalmente utilizzate nelle SRB sono costituite da diversi elementi radianti, dette anche antenne elementari, alimentate dagli impianti di trasmissione in modo tale da concentrare la potenza irradiata in un sottile fascio, la cui apertura verticale è inferiore ai  $10^\circ$ , mentre quella orizzontale varia tra i  $60^\circ$  e i  $90^\circ$ .

Solitamente funzionano con una potenza in antenna inferiore a 50 watt, e vari studi hanno dimostrato che al suolo in prossimità di antenne delle SRB si hanno livelli di campo elettromagnetico trascurabili. Le SRB vengono valutate in due fasi secondo la Legge Regionale n. 30/2000: prima viene valutato l'inserimento delle SRB nel territorio confrontando i diversi piani programma delle installazioni presentati dai gestori, poi viene effettuata la valutazione di impatto elettromagnetico di ogni singolo impianto, tenendo conto della presenza degli altri impianti e nell'ipotesi cautelativa di massimo "carico" e di "campo libero" (in assenza di ostacoli).

Trasmittenti radiotelevisive. Gli impianti radiofonici e quelli televisivi (RTV) hanno, generalmente, potenze che variano da alcuni watt ad alcune centinaia di watt e, nel caso di impianti che devono coprire aree estese di servizio, si può arrivare anche alle migliaia di watt. I trasmettitori radiofonici trasmettono segnali modulati in frequenza FM nell'intervallo 80-120 MHz, mentre gli impianti televisivi trasmettono segnali modulati in ampiezza AM negli intervalli di frequenze 47-230MHz (VHF) e 470-862 MHz (UHF).

Diverse misure di campo elettromagnetico effettuate all'interno di edifici che ospitavano impianti radiotelevisivi, hanno più volte evidenziato una presenza di campo trascurabile. Livelli significativi di campo elettromagnetico possono risultare nelle aree immediatamente circostanti gli impianti, mentre è del tutto trascurabile nei confronti dei centri urbani serviti dalle emissioni del sito stesso.

Le sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza presenti nei dintorni dell'area di interesse sono rappresentate in Figura 4.47. Come si può osservare in prossimità dell'area ove sarà realizzato l'impianto agrivoltaico non sono presenti sorgenti elettromagnetiche. In prossimità del tracciato dell'elettrodotto di connessione sono presenti due stazioni radio base per la telefonia mobile.

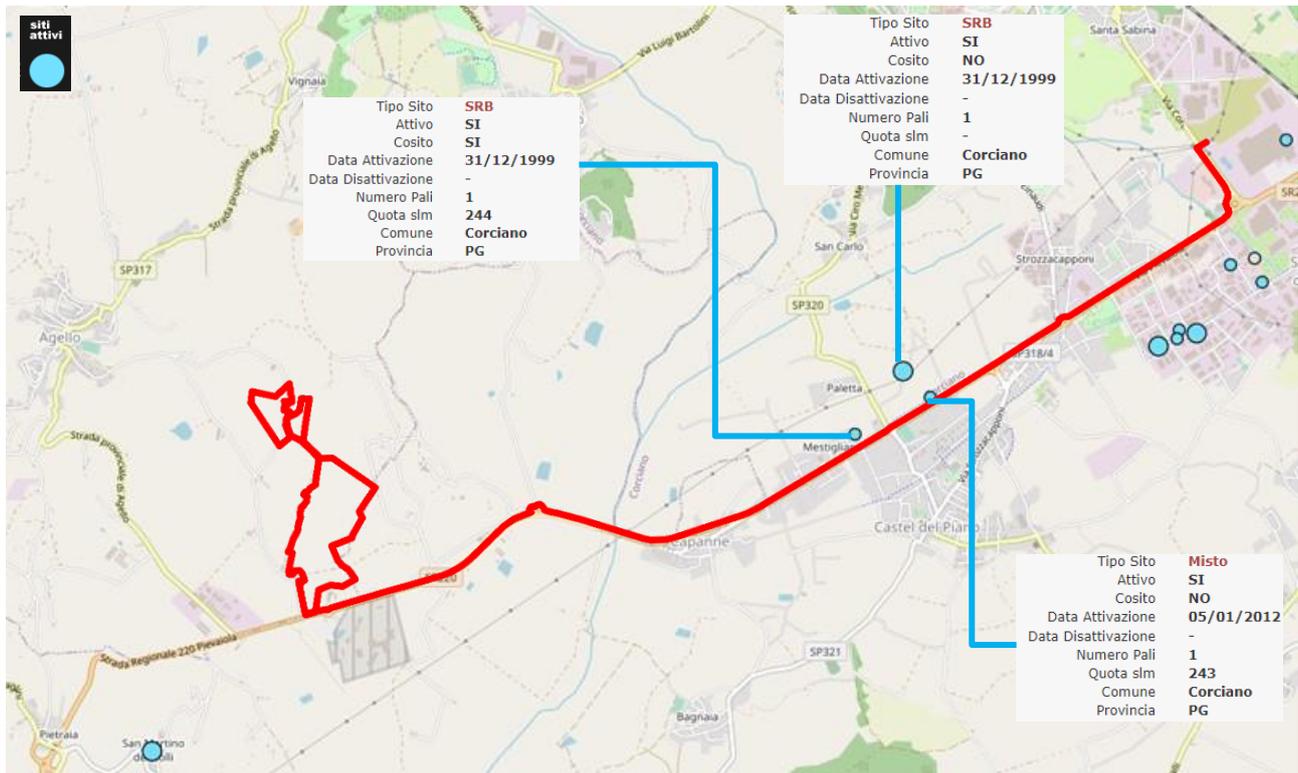


Figura 4.47 – Ubicazione sorgenti elettromagnetiche (Fonte: Arpa Umbria, <https://apps.arpa.umbria.it/nir/mappanir.aspx>)

## 4.10 SISTEMA SOCIO-ECONOMICO

### 4.10.1 La definizione dell'area di riferimento

La definizione dell'area di riferimento per il sistema socio economico interferito da un qualsiasi progetto è sempre un'operazione difficoltosa e comunque non priva di un certo grado di arbitrarietà, in quanto da un lato risulta di solito estremamente problematico determinare esattamente l'estensione del sistema socio economico in questione e dall'altro questo risulta a volte troppo esteso per essere studiato in modo appropriato in sede di Stato Ambientale di Riferimento. Per ovviare a queste difficoltà in questa sede si è scelto di adottare un approccio prospettico, prendendo i comuni di Magione e Perugia come ambito territoriale di riferimento e estendendo lo studio, ovunque possibile, al territorio provinciale e regionale.

### 4.10.2 Demografia

Tra il 2001 e il 2021 la popolazione residente a Magione è passata da 12.316 a 14.602 abitanti, con un incremento complessivo di circa il 18,6 % su tutto il periodo. Anche il Comune di Perugia presenta sullo stesso periodo un incremento di circa l'8,7% passando da 149.350 a 162.362 abitanti.

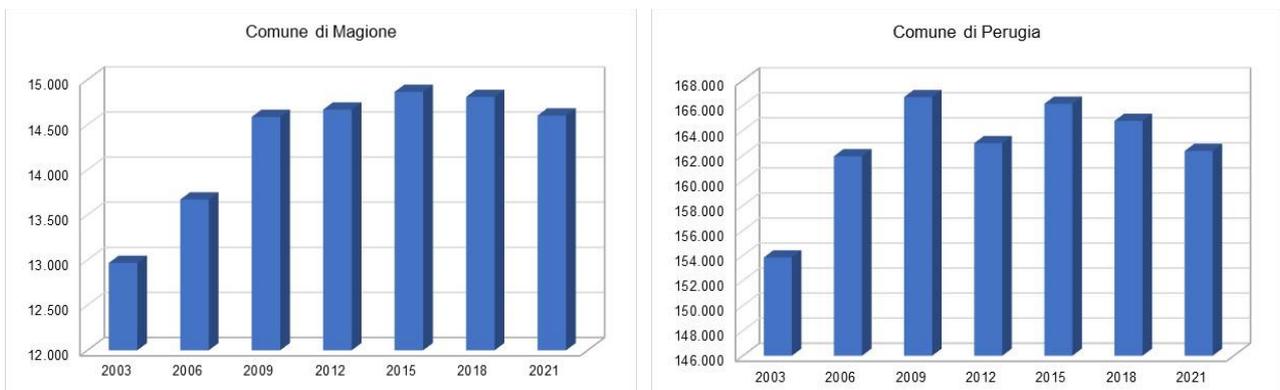


Figura 4.48 - Popolazione residente nei comuni di Magione e Perugia dal 2003 al 2021 (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it), ISTAT)

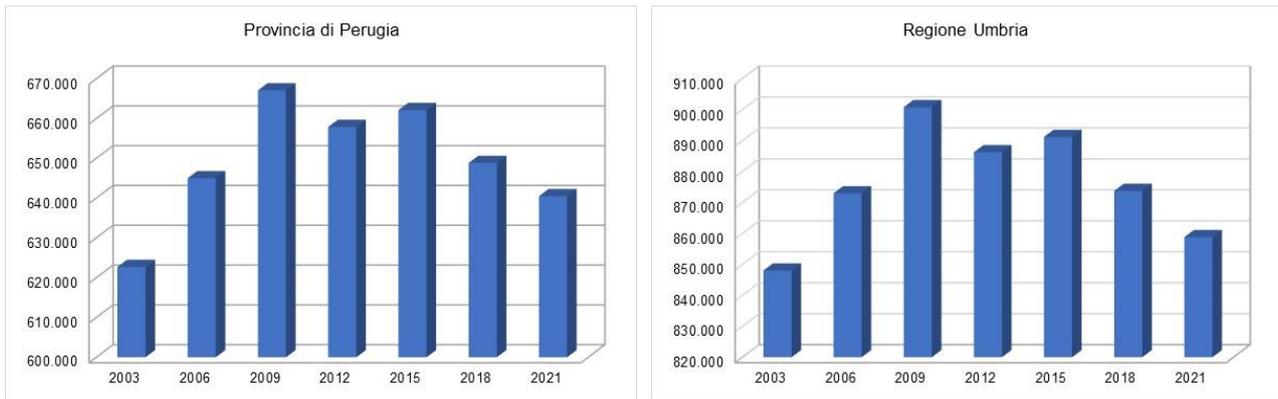


Figura 4.49 - Popolazione residente in provincia di Perugia e in Regione Umbria, dal 2003 al 2021 (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it), ISTAT)

Anche sul territorio provinciale di riferimento si osserva una complessiva crescita della popolazione residente, di oltre il 6%, mentre a livello regionale l'incremento è più attenuato (5%). L'anno di maggiore crescita è risultato il 2010 a tutti i livelli territoriali considerati.

	Regione Umbria	Provincia di Perugia	Comune di Magione	Comune di Perugia
2001	826.196	606.413	12.316	149.350
2002	834.210	613.004	12.666	150.823
2003	848.022	622.699	12.968	153.857
2004	858.938	632.420	13.207	157.842
2005	867.878	640.323	13.404	161.390
2006	872.967	645.000	13.671	161.944
2007	884.450	653.802	14.107	163.287
2008	894.222	661.682	14.354	165.207
2009	900.790	667.071	14.587	166.667
2010	906.486	671.821	14.799	168.169
2011*	883.215	655.006	14.569	162.097
2012	886.239	657.873	14.668	162.986
2013	896.742	665.217	14.876	166.030
2014	894.762	664.155	14.870	165.668
2015	891.181	662.110	14.865	166.134
2016	888.908	660.690	14.857	166.676
2017	884.640	657.786	14.815	165.683
2018	873.744	648.829	14.808	164.768
2019	870.165	646.710	14.778	164.880
2020	865.452	645.506	14.612	164.721
2021	858.812	640.482	14.602	162.362

Nota: \* il dato fa riferimento alla popolazione censita nel 2011

Tabella 4-16 - Popolazione residente a livello comunale, provinciale e regionale dal 2001 al 2021 (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it), ISTAT)

Sono le migrazioni, in particolar modo quelle internazionali, il principale fattore di crescita della popolazione, compensando in parte il bilancio negativo della dinamica naturale, ossia il saldo tra nascite e decessi.

A livello regionale a fine 2021 la comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 25,4% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dall'Albania (13,0%) e dal Marocco (10,5%).

Anche in provincia di Perugia la comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 22,9%, seguita dall'Albania (13,0%) e dal Marocco (10,5%). Al proposito si deve osservare che a fine 2021 circa il 76% degli stranieri presenti è residente in provincia di Perugia.

In Comune di Magione gli stranieri residenti sono solo il 2% di quelli residenti in provincia e analogamente agli altri ambiti territoriali la comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 31% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dal Marocco (13%) e dall'Albania (13%) A Perugia gli stranieri rappresentano circa il 30% di quelli residenti in provincia la comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania (17%), seguita dall'Albania (11%) e dall'Ecuador (8%).

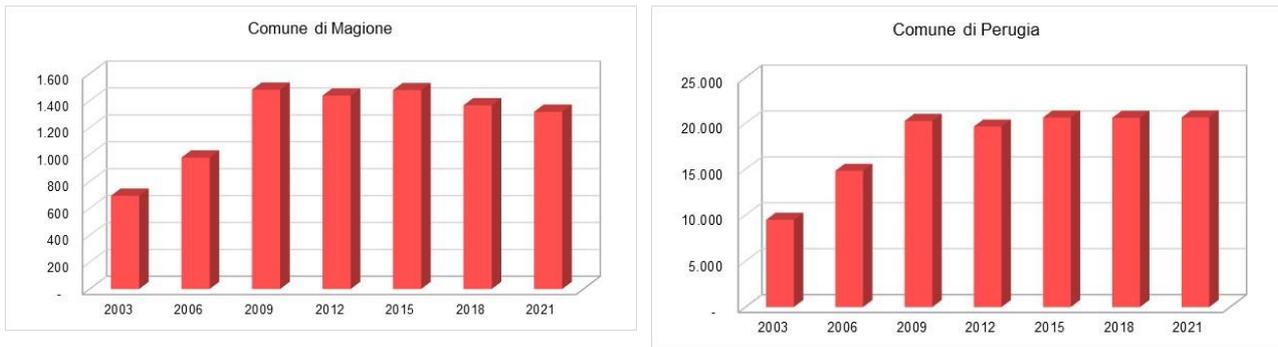


Figura 4.50 - Stranieri residenti nei comuni di Magione e Perugia, dal 2003 al 2021 (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it), ISTAT)

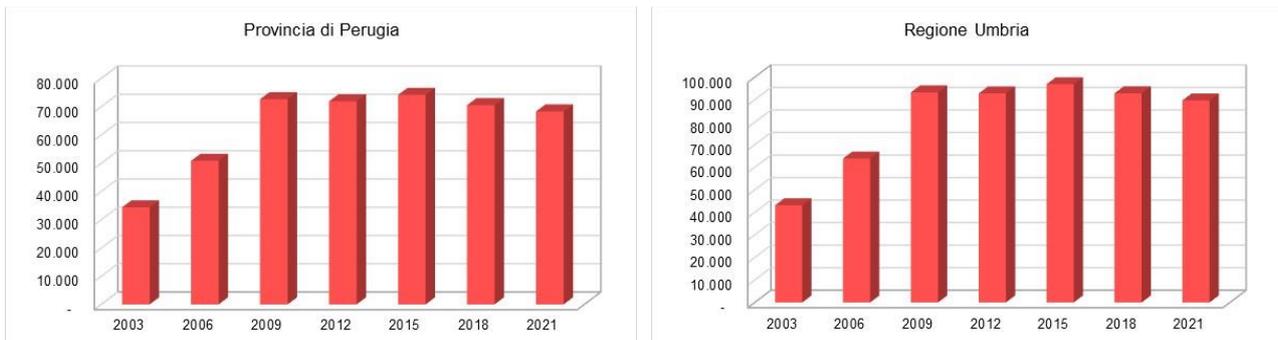


Figura 4.51 - Stranieri residenti in provincia di Perugia e in Regione Umbria, dal 2003 al 2021 (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it), ISTAT)

La comprensione della struttura anagrafica di una popolazione e della sua evoluzione nel tempo può essere acquisita attraverso lo studio dell'andamento di una famiglia di indicatori detti indici demografici.

Il primo di questi indicatori ad essere esaminato in questa sede è il cosiddetto indice di vecchiaia che, come noto, misura il numero di residenti con 65 o più anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 0 ed i 14 anni. L'indice di vecchiaia viene di solito considerato un indicatore di invecchiamento della popolazione "grossolano", poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani, cosicché il numeratore e il denominatore di questo indicatore tendono a variare in senso opposto, esaltando quindi l'effetto del fenomeno in questione. Malgrado questi limiti, l'indice di vecchiaia rappresenta pur sempre un indicatore demografico largamente utilizzato, in quanto è comunque in grado di fornire elementi utili alla comprensione della struttura anagrafica di una popolazione.

A Magione l'indice di vecchiaia della popolazione residente è progressivamente aumentato nell'arco del ventennio considerato di circa il 7%, a testimonianza quindi di un seppur contenuto invecchiamento della popolazione residente.

A Perugia l'indice di invecchiamento aumenta significativamente nell'ultimo decennio di oltre il 20%. Sul territorio provinciale e regionale questo indice è diminuito dal 2005 sino al 2010, per poi ricrescere nel periodo successivo, superando i valori di inizio periodo e testimoniando un progressivo invecchiamento della popolazione residente a partire dal 2010.

Un'altra interessante chiave di lettura della struttura anagrafica di una popolazione è fornita dall'indice di dipendenza totale (che, come noto, rappresenta il numero di residenti con meno di 15 o più di 65 anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 15 ed i 64 anni), indicativo del rapporto esistente tra la popolazione in età produttiva e quella al di fuori dell'età produttiva stessa. Si tratta di un indicatore in grado di veicolare importanti informazioni sulle potenzialità di sviluppo di un territorio, ma la cui significatività risente della struttura economica dell'area oggetto di studio. Ad esempio, in società con un'importante componente agricola i soggetti molto giovani o anziani non possono essere considerati economicamente o socialmente dipendenti dagli adulti, in quanto spesso sono direttamente coinvolti nel processo produttivo, mentre al contrario nelle economie più avanzate una parte anche consistente degli individui di età compresa tra i 15 ed i 64 anni, quindi considerati al denominatore nel calcolo dell'indice di dipendenza totale, sono in realtà dipendenti da altri in quanto studenti o disoccupati o pensionati. Il valore di questo indicatore demografico riferito alla popolazione di Magione risulta aumentato nel ventennio da 54 a 61, andamento analogo per Perugia, che vede un aumento da 52 a 59. Andamenti analoghi in provincia e regione a testimonianza di un incremento dell'incidenza della

popolazione al di fuori dell'età produttiva rispetto a quelle in età produttiva verificatosi sia nel comune sede dell'intervento in progetto sia nel contesto territoriale di riferimento.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Indice di vecchiaia</b>																			
C. di Magione	182,3	180,6	178,5	172,1	164,6	162,9	155,9	151,6	150,4	150,4	154,6	157,1	159,7	161,9	168,0	174,0	179,4	189,8	196,0
C. di Perugia	163,8	161,9	163,5	164,1	164,8	163,9	163,3	161,8	164,0	164,5	167,9	171,8	172,7	175,6	179,1	185,8	190,8	195,4	201,1
Prov. Perugia	179,6	179,4	178,0	177,0	175,0	173,3	171,8	170,3	172,4	173,4	176,5	180,2	182,8	186,2	189,3	195,6	201,2	206,3	211,8
Reg. Umbria	188,1	187,7	186,7	185,9	183,6	181,7	180,5	178,8	181,0	181,9	185,2	189,3	192,4	195,9	199,3	206,0	211,9	217,1	222,8
<b>Indice di dipendenza strutturale</b>																			
C. di Magione	54,1	54,2	55,1	55,1	55,0	55,1	55,8	56,0	57,5	58,7	59,6	60,3	60,2	61,7	61,8	61,0	61,1	61,6	61,1
C. di Perugia	52,2	52,9	52,2	53,0	53,0	53,1	53,5	53,5	55,8	55,9	57,0	58,0	58,2	58,3	58,4	58,8	58,7	58,5	59,4
Prov. Perugia	54,6	54,9	55,0	55,4	55,2	55,2	55,4	55,4	57,0	57,5	58,5	59,4	59,7	60,2	60,3	60,7	61,0	61,5	61,7
Reg. Umbria	55,0	55,4	55,6	56,1	55,9	56,0	56,2	56,2	57,9	58,4	59,3	60,2	60,5	60,9	61,0	61,5	61,8	62,3	62,6
<b>Indice di ricambio della popolazione attiva</b>																			
C. di Magione	137,3	137,2	130,2	135,4	138,1	135,5	144,2	150,3	162,2	164,8	160,4	150,1	151,7	143,2	140,4	133,2	136,2	142,0	136,6
C. di Perugia	145,4	140,3	129,0	130,2	130,4	135,7	138,8	144,1	143,1	143,4	136,8	136,5	135,9	136,6	137,8	137,7	140,3	140,5	142,3
Prov. Perugia	132,0	127,9	122,2	125,1	127,6	133,4	139,7	145,9	145,8	145,2	142,5	141,4	141,1	142,2	144,1	144,3	146,7	148,0	150,3
Reg. Umbria	139,7	135,0	128,9	132,1	134,4	140,1	146,1	152,0	151,4	150,0	146,3	144,6	144,0	145,2	146,5	147,4	149,8	150,9	152,5

Tabella 4-17 – Indici demografici della popolazione residente a livello comunale, provinciale e regionale dal 2003 al 2021 (Fonte: <https://www.tuttitalia.it>)

L'indice di ricambio (che rappresenta il numero di residenti di età compresa tra i 60 ed i 64 anni, quindi in uscita dalla forza lavoro, per ogni 100 residenti di età compresa tra i 15 ed i 19 anni, che quindi si affacciano, o sono in procinto di affacciarsi, sul mercato del lavoro) fornisce una misura delle capacità della forza lavoro di rinnovarsi nel breve e medio periodo. La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100.

Tra il 2003 e il 2021 a Magione l'indice è complessivamente cresciuto, sino al 2012 per poi rientrare a livelli del 2003, In comune di Perugia l'indice è nel ventennio considerato in debole decremento, mentre a livello provinciale e regionale l'indice risulta in crescita, a testimonianza che la popolazione in età lavorativa è piuttosto anziana.

#### 4.10.3 Aspetti economici

Dai primi mesi del 2020 la pandemia di Covid-19 si è diffusa anche in Umbria, determinando forti ripercussioni sul sistema economico regionale, già indebolito dalla pesante eredità della precedente fase di crisi.

Come in gran parte dei paesi colpiti, in Italia sono state adottate misure stringenti per il contenimento del virus. Inizialmente gli interventi sono stati uniformi su tutto il territorio nazionale e hanno previsto limitazioni alla mobilità (dal 9 marzo 2020) e il blocco delle attività produttive considerate non essenziali (dal 26 marzo al 4 maggio 2020); nei mesi estivi vi è stato un progressivo allentamento.

La successiva recrudescenza dei contagi ha portato a nuove misure restrittive (DPCM 24 ottobre 2020) graduate sui territori in base ai livelli di contagio e alla capacità di risposta delle strutture sanitarie. Fino all'entrata in vigore del primo decreto emanato dal nuovo Governo (DPCM 2 marzo 2021) l'Umbria è stata sottoposta a rigorosi vincoli di mobilità e di chiusura delle attività commerciali e ricettive per oltre tre mesi; l'intensità delle restrizioni è stata superiore alla media nazionale, a causa dell'impennata dei casi riscontrata in provincia di Perugia.

Nell'anno successivo, il 2021, l'attività economica regionale ha registrato un significativo recupero; vi hanno contribuito il progressivo allentamento delle restrizioni adottate per contenere la pandemia di Covid-19 e la robusta ripresa della domanda.

Per definire un inquadramento della situazione economica regionale verrà di seguito fatto specifico riferimento al documento '*Economie regionali – L'economia dell'Umbria Rapporto annuale*' (Numero 10) edito dalla Banca d'Italia in giugno 2022.

#### 4.10.3.1 I settori produttivi

Nel 2021 l'industria ha registrato una forte espansione degli ordini e del fatturato. La crescita delle vendite, più accentuata nei comparti dei metalli e della meccanica, è stata robusta sia sul mercato interno sia su quello estero. Il graduale allentamento delle restrizioni legate alla pandemia e i progressi realizzati nella campagna vaccinale hanno agevolato il ripristino di condizioni produttive favorevoli, in un contesto di forte ripresa della domanda. Dall'estate gli ordinativi interni ed esteri si sono stabilizzati su livelli superiori a quelli registrati negli anni precedenti la pandemia.

Nel 2021 il fatturato del settore industriale umbro è cresciuto in termini reali del 6,2% e quasi il 70% delle aziende ha rilevato un aumento. La crescita, che ha riguardato tutte le classi dimensionali di impresa, è stata più intensa nei settori dei metalli e della meccanica, che hanno beneficiato soprattutto dell'espansione delle vendite all'estero.

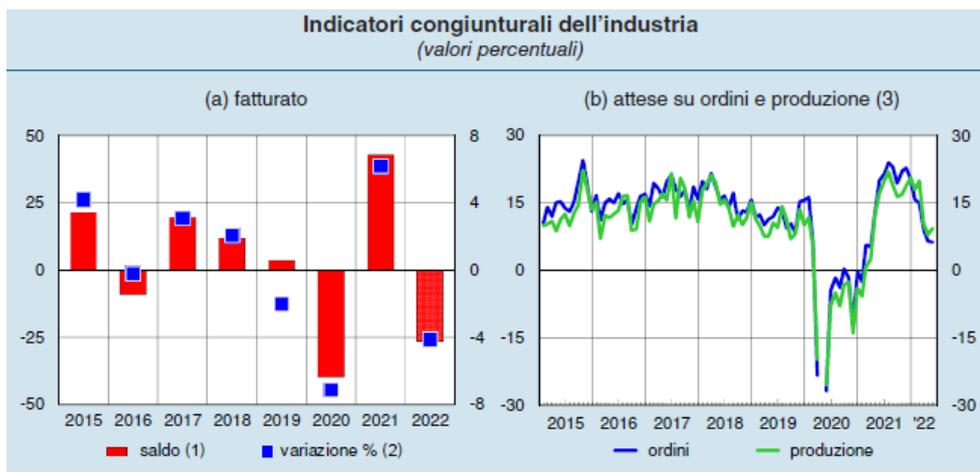


Figura 4.52 - Indicatori congiunturali dell'industria (Fonte: Banca d'Italia, *Economie regionali, l'economia dell'Umbria*)

Dalla seconda metà dell'anno le tensioni geopolitiche hanno provocato un marcato incremento dei costi di alcune materie prime e, soprattutto, dell'energia. A marzo del 2022 i prezzi dei beni energetici (energia elettrica, petrolio, gas naturale e carbone) e degli altri input intermedi importati erano aumentati in Italia, rispettivamente, del 147,8% e del 19,9% rispetto ai livelli di fine 2020.

In Umbria l'effetto complessivo, che considera anche le relazioni di filiera all'interno dell'economia, è stato del 6,4%, un valore lievemente inferiore a quello italiano; se si escludono i comparti del coke e delle attività di raffinazione dei prodotti petroliferi l'impatto risulta più elevato della media nazionale (Figura 4.53).

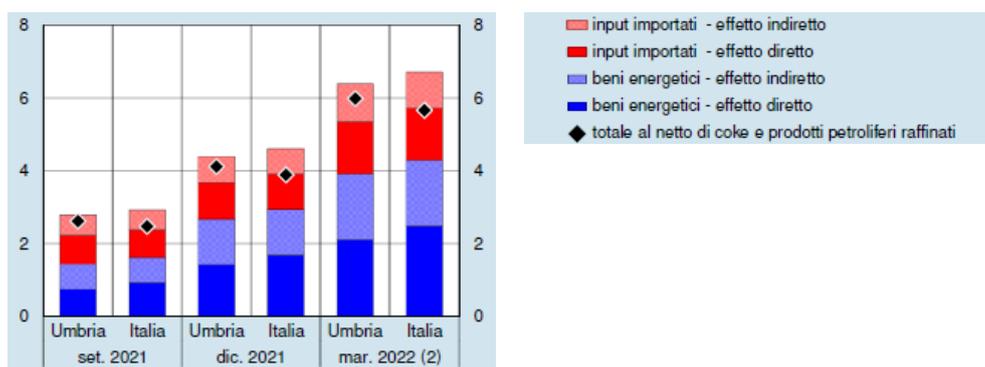


Figura 4.53 - Effetti dell'aumento dei prezzi degli input produttivi (Fonte: Banca d'Italia, *Economie regionali, l'economia dell'Umbria*)

Il fenomeno ha riguardato soprattutto la manifattura (10,6%) che impiega in misura più intensiva i beni energetici e quelli importati nei propri processi produttivi. Come nel resto del Paese, le ricadute sui servizi sono state più limitate (3,5%), pur risultando significative per alcuni comparti (trasporti, alloggio e ristorazione). Per le attività edili l'effetto stimato è stato del 4,7%.

In riferimento all'agricoltura, secondo i dati preliminari dell'Istat, nel 2021 il valore aggiunto agricolo si è ulteriormente ridotto. Analogamente a quanto rilevato nell'anno precedente, la flessione è stata molto più

intensa rispetto a quella registrata nel resto del Paese. Vi hanno inciso le sfavorevoli condizioni climatiche, alla base del calo dei quantitativi di frumento e delle produzioni olearia e vinicola. Tra le principali colture regionali, solo quelle del mais e del girasole hanno fatto registrare raccolti in crescita.

Gli incrementi dei costi per l'acquisto di materie prime, per l'energia e per i trasporti, che dall'estate si sono progressivamente intensificati a ritmi molto sostenuti, stanno mettendo in difficoltà le imprese del settore, a partire da quelle zootecniche.

L'attività nel settore delle costruzioni è nettamente migliorata, sostenuta dall'accelerazione delle iniziative private legate agli incentivi fiscali e alla ricostruzione post-sisma e dalla prosecuzione della crescita degli investimenti pubblici. Secondo i dati di Prometeia il valore aggiunto è aumentato di oltre un quinto, recuperando una parte della perdita accumulata durante la lunga fase recessiva.

Le imprese dei servizi hanno registrato una crescita dell'attività, grazie al parziale recupero dei consumi.

Il recupero è stato più diffuso nel comparto della ricezione alberghiera e tra le imprese di minori dimensioni, che avevano evidenziato flessioni più accentuate dopo lo scoppio della pandemia; quelle più grandi hanno invece segnalato un rallentamento della crescita.

Nel 2021 le esportazioni regionali a prezzi correnti sono marcatamente cresciute (23,4 per cento), tornando su livelli superiori a quelli registrati prima della pandemia (Figura 4.54.a). L'aumento, più robusto di quello osservato in Italia (18,2 per cento), si è intensificato a partire dal secondo trimestre dell'anno e ha riflesso principalmente la dinamica delle vendite di metalli, macchinari e mezzi di trasporto (Figura 4.54.b). Dopo due anni di calo, anche l'agroalimentare è tornato a fornire un contributo positivo alle vendite all'estero.

I flussi verso l'Unione europea sono cresciuti del 28%. L'incremento, particolarmente marcato in Germania, ha riflesso principalmente la dinamica delle vendite di metalli. Tra i paesi extra UE è sensibilmente cresciuto l'export di macchinari negli Stati Uniti e di prodotti agroalimentari nei mercati asiatici. Le vendite verso la Russia sono ancora aumentate, trainate dai comparti dell'abbigliamento di lusso e degli apparecchi elettronici. L'export verso il Regno Unito ha invece registrato una significativa flessione (-13,6%).

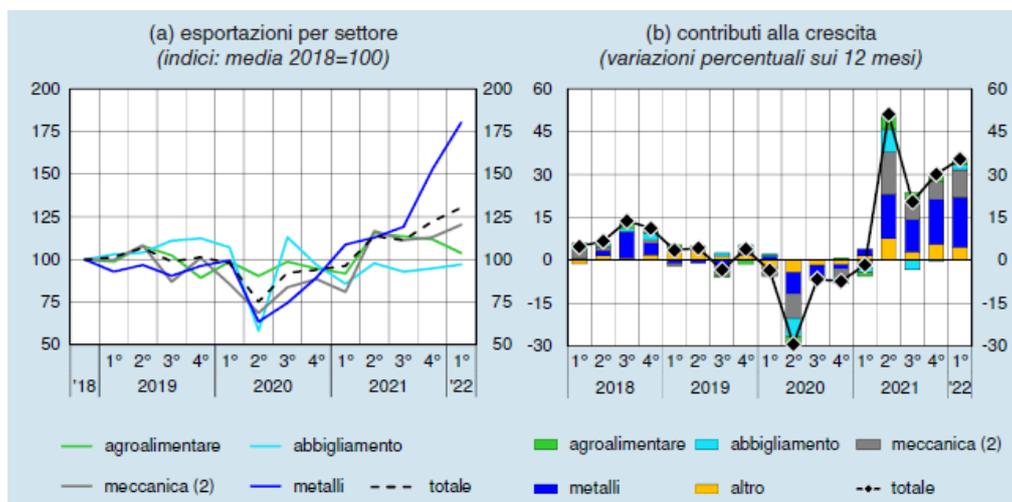


Figura 4.54 - Esportazioni di beni (Fonte: Banca d'Italia, *Economie regionali, l'economia dell'Umbria*)

Nel primo trimestre del 2022 l'espansione delle esportazioni è proseguita a ritmi sostenuti. Rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente l'incremento, depurato dal marcato impatto della dinamica dei prezzi, è stato del 13,5%. Nel 2021 le vendite dell'Umbria verso Ucraina, Russia e Bielorussi rappresentavano il 3,1% del totale delle esportazioni, una quota molto superiore a quella registrata in Italia (2,0) e in crescita di oltre un punto percentuale nell'ultimo decennio. Il settore maggiormente esposto è quello dell'abbigliamento, che vi ha destinato il 14,1% dell'export totale (4,5 nella media italiana).

Anche dal lato delle importazioni l'esposizione dell'economia regionale alla fornitura di input non energetici provenienti da Ucraina, Russia e Bielorussia risultava superiore alla media nazionale.

#### 4.10.3.2 Il tessuto imprenditoriale

Nel 2021 il tasso di natalità netto delle imprese in regione è sensibilmente cresciuto, attestandosi allo 0,8%; si tratta del valore più elevato registrato nell'ultimo decennio. Il fenomeno ha riguardato in particolare le imprese

a maggior grado di digitalizzazione e, tra le forme giuridiche, le società di capitali, a fronte di un andamento negativo per le ditte individuali e per le società di persone.

Tra il 2010 e il 2019 il tasso di natalità e quello di mortalità in regione avevano registrato un andamento abbastanza stabile, con un effetto netto moderatamente positivo. La dinamica è mutata dal secondo trimestre del 2020 per il contemporaneo sensibile calo delle iscrizioni e delle cessazioni (Figura 4.55). Nel 2021 con il recupero dell'attività economica, le iscrizioni sono tornate ad aumentare pur rimanendo ancora su livelli molto inferiori a quelli pre-pandemici; le cessazioni di attività hanno invece continuato a diminuire, anche in connessione con l'esteso pacchetto di misure pubbliche a sostegno delle imprese introdotto l'anno precedente.

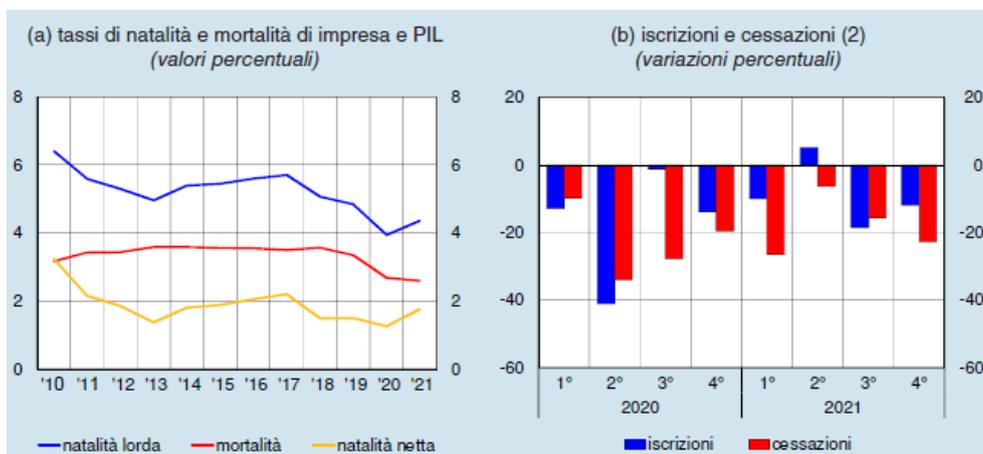


Figura 4.55 - Demografia delle imprese (Fonte: Banca d'Italia, Economie regionali, l'economia dell'Umbria)

#### 4.10.3.3 Il mercato del lavoro

Secondo i dati Istat, nel 2021 dopo il forte calo registrato nel 2020, il numero di occupati in Umbria è aumentato dell'1,7% (Figura 4.56). La crescita, iniziata nel secondo trimestre dell'anno, è stata più marcata per la componente maschile e per i giovani fino a 34 anni. La flessione registrata tra gli autonomi (-3,5%) è stata più che bilanciata dall'aumento del numero di lavoratori dipendenti (3,4%). Tra i settori produttivi si è intensificata la crescita degli occupati nell'industria in senso stretto e nelle costruzioni. Il tasso di occupazione è cresciuto di oltre un punto percentuale, al 64,4%, un valore prossimo a quello registrato prima della pandemia.

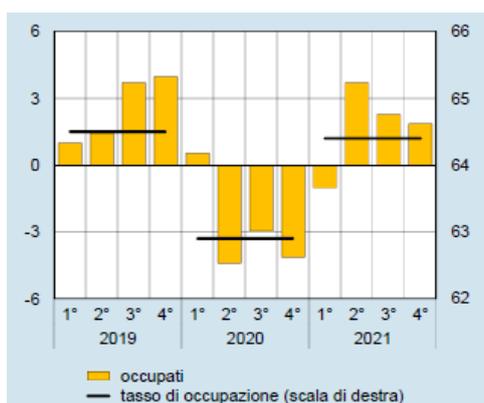


Figura 4.56 - Occupati e tasso di occupazione, variazioni percentuali sui 12 mesi e valori percentuali. (Fonte: Banca d'Italia, Economie regionali, l'economia dell'Umbria)

Nel 2021 il saldo tra assunzioni e cessazioni di lavoratori dipendenti (attivazioni nette) è risultato positivo (oltre 6.500 unità), riflettendo principalmente la dinamica dei rapporti a tempo determinato. I saldi sono stati più consistenti per le aziende operanti nei settori delle costruzioni e dei servizi, in particolare quelli turistici. Le attivazioni nette a tempo indeterminato si sono ridotte di un terzo rispetto al 2019, pur rimanendo positive per quasi 3.000 unità; la lieve ripresa delle assunzioni si è accompagnata a un sensibile incremento delle cessazioni, trainate dalle dimissioni volontarie e tornate quasi sui livelli antecedenti la pandemia.

Alla crescita degli occupati si è associata una forte riduzione delle persone in cerca di impiego (-20,4%) che ha contribuito a mantenere il tasso di inattività su livelli elevati rispetto al periodo pre-pandemico, in particolare

per le donne. In Umbria il divario di genere nella partecipazione al mercato del lavoro rimane ampio, seppure inferiore alla media nazionale. La bassa partecipazione al mercato del lavoro si è riflessa in un ulteriore calo del tasso di disoccupazione di 1,7 punti percentuali (al 6,6%; 9,5 in Italia). Tra i giovani la flessione è stata di 3,3 punti, al 14,7%, un valore ancora superiore di oltre tre volte rispetto a quello rilevato tra le persone con almeno 35 anni di età.

#### 4.10.4 La produzione di energia elettrica

##### 4.10.4.1 La produzione sul territorio nazionale

Il settore direttamente interessato dal progetto proposto, che si ritiene quindi in questa sede meritevole di un approfondimento, è quello della produzione di energia elettrica.

Nel 2021 in Italia la domanda di energia elettrica ha raggiunto i 319.9 GWh, registrando un incremento del 6,2% rispetto all'anno precedente. La domanda di energia elettrica è stata soddisfatta per l'86,6% da produzione nazionale destinata al consumo per un valore pari a 277,1 GWh al netto dei consumi dei servizi ausiliari e del pompaggio. La quota restante del fabbisogno (13,4%) è stata coperta dalle importazioni nette dall'estero per un ammontare di 42,8 GWh.

La produzione nazionale lorda nel 2021 è stata pari a 289.070 GWh (in aumento del 3,1% rispetto all'anno precedente) ed è stata coperta per il 66% dalla produzione termoelettrica non rinnovabile e per il restante 34% dalle fonti rinnovabili (Idroelettrica 16%, geotermoelettrica 2%, fotovoltaica 9%, eolica 7%).

In termini di potenza installata, nel 2021 la potenza efficiente netta di generazione si è attestata a 117.160 MW, con un aumento, rispetto al 2020, di 777 MW pari ad una variazione percentuale pari a +0,7%. In particolare, la potenza fotovoltaica, attestata a 22.594 MW, risulta in crescita del 4,4% rispetto al 2021 con un aumento pari a 944 MW. Anche la potenza eolica risulta in crescita di 383 MW (+3,5%, pari a 11.254 MW), mentre quella termoelettrica tradizionale risulta in diminuzione di 606 MW (-1,0%), attestandosi a 59.790 MW. Invariata la potenza installata dei geotermici.

GWh	2020	2021	2021/2020
<b>Produzione lorda</b>	<b>280.531,0</b>	<b>289.069,5</b>	<b>3,0%</b>
- idrica	49.495,3	47.478,4	-4,1%
- termica	181.306,6	189.711,1	4,6%
- geotermica	6.026,1	5.913,8	-1,9%
- eolica	18.761,6	20.927,3	11,5%
- fotovoltaica	24.941,5	25.039,0	0,4%
<b>Consumi dei servizi ausiliari</b>	<b>8.883,0</b>	<b>9.024,3</b>	<b>1,6%</b>
<b>Produzione netta</b>	<b>271.648,0</b>	<b>280.045,2</b>	<b>3,1%</b>
- idrica	48.951,8	46.919,3	-4,2%
- termica	173.890,1	182.234,1	4,8%
- geotermica	5.646,9	5.535,5	-2,0%
- eolica	18.608,2	20.723,6	11,4%
- fotovoltaica	24.551,0	24.632,7	0,3%
<b>Destinata ai pompaggi</b>	<b>2.668,0</b>	<b>2.916,2</b>	<b>9,3%</b>
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>268.980,0</b>	<b>277.129,1</b>	<b>3,0%</b>
<b>Ricevuta da fornitori esteri</b>	<b>39.789,9</b>	<b>46.571,7</b>	<b>17,0%</b>
<b>Ceduta a clienti esteri</b>	<b>7.589,6</b>	<b>3.781,9</b>	<b>-50,2%</b>
<b>RICHIESTA</b>	<b>301.180,4</b>	<b>319.918,9</b>	<b>6,2%</b>

Tabella 4-18 – Bilancio dell'energia elettrica in Italia, anni 2021 e 2020, (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

GWh	Idrica	Eolica	Fotovoltaica	Geotermica	Bioenergie	Totale
<b>ITALIA</b>	<b>46.318,5</b>	<b>20.202,0</b>	<b>23.688,9</b>	<b>6.074,9</b>	<b>19.562,6</b>	<b>115.846,9</b>

Tabella 4-19 – Produzione lorda degli impianti da fonti rinnovabili in Italia nel 2019 (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

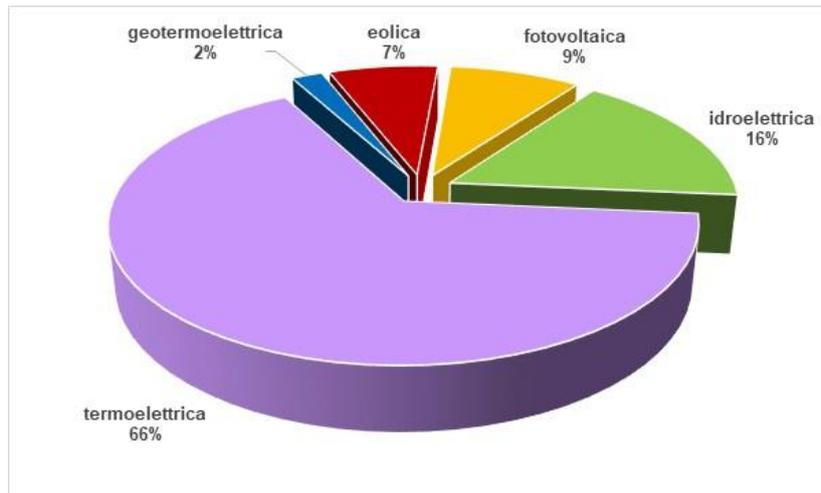


Figura 4.57 - Distribuzione % della produzione lorda di energia elettrica in Italia nel 2021 (Fonte: www.terna.it)

#### 4.10.4.2 La produzione in regione Umbria

Secondo la pubblicazione: 'Statistiche regionali 2021, Regione Umbria', redatta per il 2021 da Terna e pubblicato sul suo sito web,<sup>7</sup> la regione Umbria presenta un deficit strutturale tra la produzione e la domanda di energia elettrica. Infatti in regione nel 2021 la produzione netta è stata di 3,7 TWh, mentre l'energia elettrica richiesta sulla rete<sup>8</sup> è risultata pari a 5,6 TWh evidenziando un deficit di 1,9 TWh (- 33,9%), compensato da importazioni dall'estero e da cessioni da altre regioni.

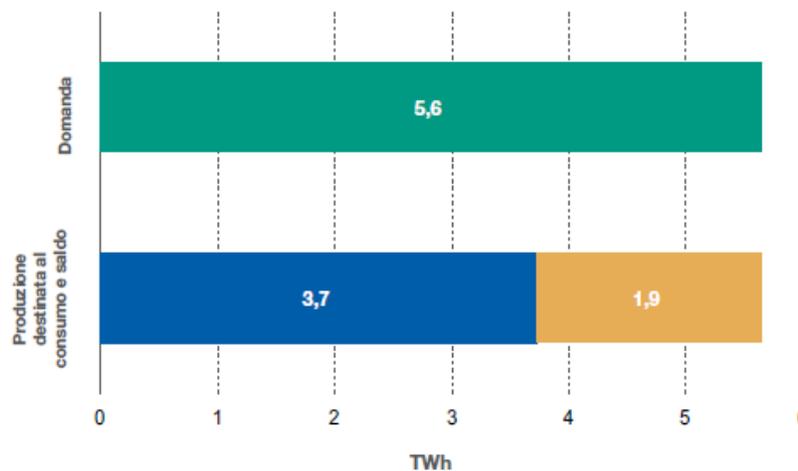


Figura 4.58 – Struttura della domanda e della produzione in Umbria, anno 2021 (Fonte: www.terna.it)

<sup>7</sup> Vedi: sito web di Terna S.p.A. [www.terna.it](http://www.terna.it).

<sup>8</sup> L'energia richiesta su una rete, in un determinato periodo, è la produzione destinata al consumo meno l'energia elettrica esportata più l'energia elettrica importata. L'energia elettrica richiesta è anche pari alla somma dei consumi di energia elettrica presso gli utilizzatori ultimi e delle perdite di trasmissione e distribuzione.

Energia richiesta in Umbria nel 2021	GWh	5.645,5	
Deficit (-) Superi (+) della produzione rispetto alla richiesta	GWh	-1.912,8	(-33,9%)

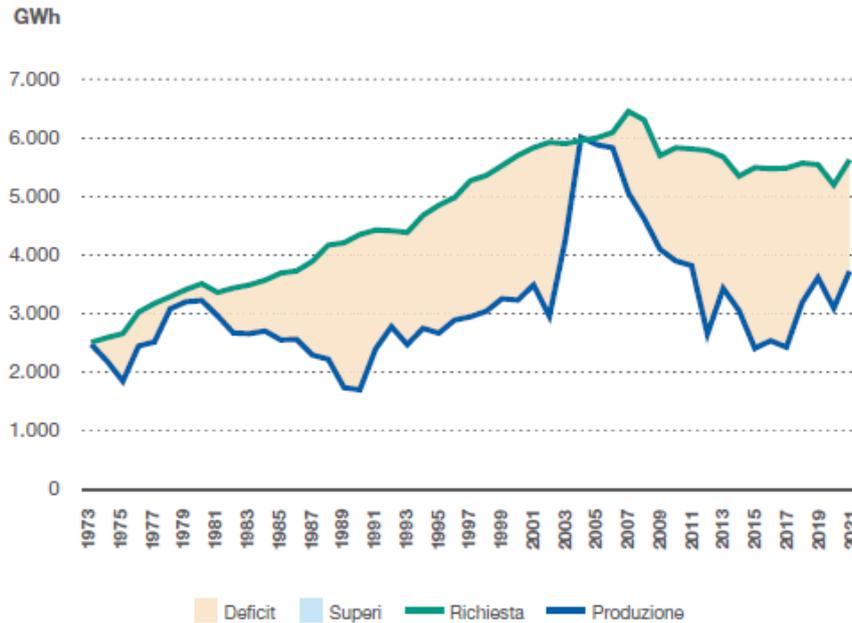


Figura 4.59 - Serie storica superi (+) e deficit (-) della produzione rispetto alla richiesta in Umbria, anni 1973-2021 (Fonte: www.terna.it)

In prevalenza l'energia elettrica prodotta nel 2021 in Umbria proviene da centrali idroelettriche per il 44% e da termoelettriche tradizionali per circa 41%; il fotovoltaico contribuisce con il 15%, mentre la produzione di energia eolica risulta allo 0,1%.

Produzione netta	GWh	%
termoelettrica tradizionale	1.657,9	44
idrica	1.536,1	41
eolica	2,4	0
fotovoltaica	543,2	15
<b>totale</b>	<b>3.739,6</b>	<b>100</b>

Figura 4.60 – Produzione netta di energia elettrica in Umbria nel 2021 per fonte energetica utilizzata (Fonte: www.terna.it)

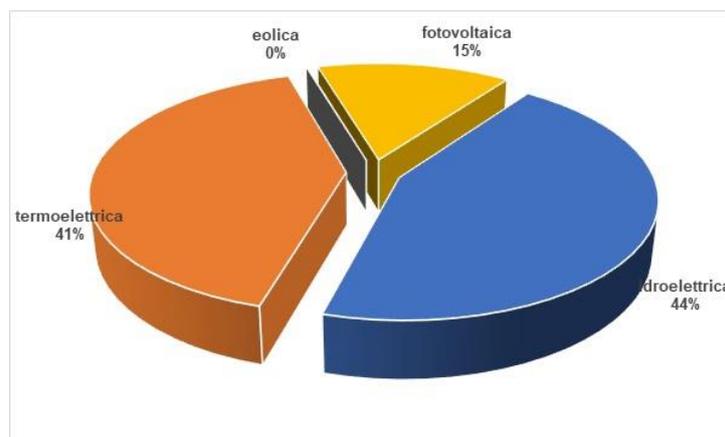


Figura 4.61 - Distribuzione % della produzione netta di energia elettrica in Umbria nel 2021 per fonte energetica utilizzata (Fonte: www.terna.it)

Rispetto al totale della produzione netta dell'Umbria (3.740 GWh) la provincia di Perugia contribuisce con 1.739 GWh, corrispondente al 46%, di cui circa il 32% proviene da fonti rinnovabili.

GWh	Produzione Lorda	Servizi Ausiliari	Produzione Netta
<b>Province</b>			
Perugia	1.776,0	37,4	1.738,6
Terni	2.028,9	28,0	2.000,9
<b>Umbria</b>	<b>3.804,9</b>	<b>65,4</b>	<b>3.739,5</b>

Tabella 4-20 – Produzione di energia elettrica per provincia - Anno 2021. (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

GWh	Idrica	Geotermica	Fotovoltaica	Eolica	Bioenergie	Totale
<b>Province</b>						
Perugia	78,1	-	398,0	2,4	83,5	562,0
Terni	1.586,0	-	153,1	0,0	132,9	1.872,0
<b>Umbria</b>	<b>1.664,1</b>	<b>-</b>	<b>551,1</b>	<b>2,4</b>	<b>216,4</b>	<b>2.434,0</b>

Tabella 4-21 – Produzione lorda rinnovabile per fonte e provincia - Anno 2021. (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

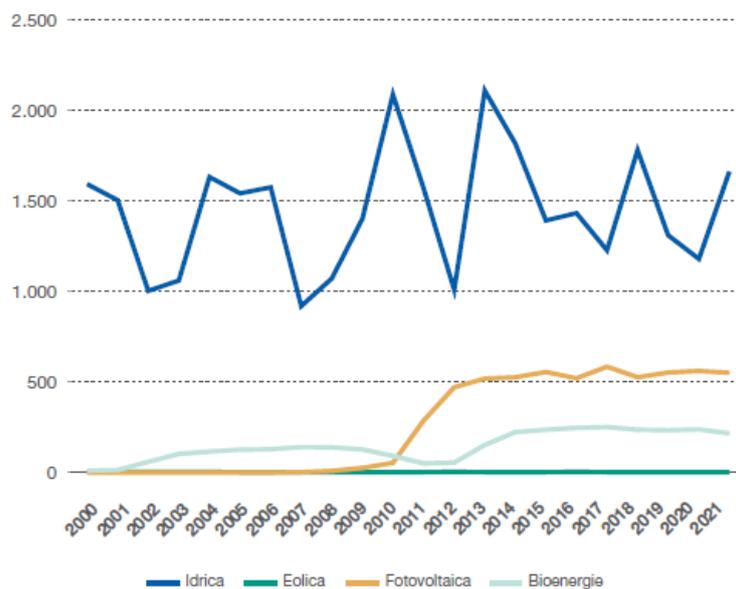


Figura 4.62 - Serie storica della produzione lorda rinnovabile per fonte in Umbria, anni 2000-2021 (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

#### 4.10.5 Consumi di energia elettrica in provincia di Perugia

Facendo riferimento ai dati Terna sul bilancio elettrico dell'Umbria del 2021 si osserva che la provincia di Perugia rispetto al totale dei consumi regionali necessita di circa il 56%, destinato il 41% all'industria, ai servizi, il 30%, alle utenze domestiche il 25% e all'agricoltura per il 4%.

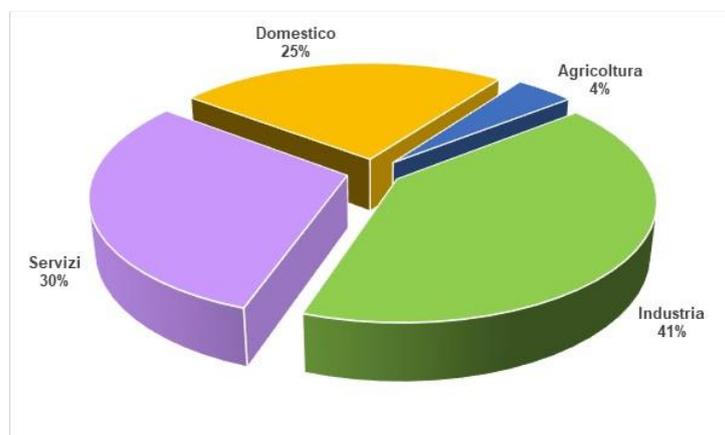


Figura 4.63 - Distribuzione % del consumo di energia in provincia di Perugia nel 2021 (Fonte: [www.terna.it](http://www.terna.it))

GWh	Perugia	Terni	Umbria
Classe merceologica			
<b>AGRICOLTURA</b>	<b>127,3</b>	<b>19,7</b>	<b>147,1</b>
<b>INDUSTRIA</b>	<b>1.185,2</b>	<b>1.712,2</b>	<b>2.897,4</b>
Attività manifatturiere	1.023,2	1.622,1	2.645,2
- Metallurgia	27,0	1.106,3	1.133,3
- di cui siderurgica	0,1	1.094,7	1.094,8
- Alimentari	233,0	42,5	275,6
- Tessile, abbigliamento e pelli	33,6	72,5	106,1
- Legno e mobilio	32,9	3,4	36,2
- Cartaria	53,6	2,0	55,6
- Editoria	18,1	0,9	19,0
- Coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	1,4	0,1	1,5
- Ceramiche, vetrarie, cemento, calce e gesso e altri minerali non met. nca	279,2	63,6	342,9
- Chimica	38,4	244,0	282,5
- Farmaceutica	7,9	0,1	8,0
- Plastica e gomma	69,8	62,3	132,1
- Prodotti in metallo	117,3	13,8	131,1
- Macchinari e apparecchiature	31,6	1,6	33,2
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche	51,3	2,9	54,2
- Mezzi di trasporto	19,2	5,4	24,6
- di cui autoveicoli	9,5	5,3	14,8
- Altre manifatturiere	8,8	0,6	9,4
<b>Costruzioni</b>	<b>16,3</b>	<b>7,3</b>	<b>23,6</b>
Estrazioni di materiali da cava e miniere	11,5	3,0	14,5
- di cui estrazione di petrolio greggio e gas naturale	..	0,0	0,0
<b>Acqua, reti fognarie, rifiuti e risanamento</b>	<b>119,7</b>	<b>67,8</b>	<b>187,5</b>
- Raccolta, trattamento e fornitura di acqua	91,4	53,1	144,6
- Gestione reti fognarie	0,1	0,9	1,0
- Raccolta, trattamento e smaltimento rifiuti; recupero materiali	28,2	13,7	41,9
<b>Energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata</b>	<b>14,5</b>	<b>12,0</b>	<b>26,6</b>
<b>SERVIZI</b>	<b>872,4</b>	<b>354,0</b>	<b>1.226,3</b>
<b>Commercio</b>	<b>293,7</b>	<b>80,1</b>	<b>373,8</b>
<b>Trasporto e magazzinaggio</b>	<b>32,8</b>	<b>12,6</b>	<b>45,4</b>
- di cui trasporti	25,4	6,8	32,2
<b>Amministrazione pubblica e difesa</b>	<b>38,0</b>	<b>34,1</b>	<b>72,1</b>
<b>Sanità e assistenza sociale</b>	<b>60,6</b>	<b>21,2</b>	<b>81,8</b>
Servizi veterinari	3,6	0,3	3,8
Illuminazione pubblica	61,6	21,5	83,1
Servizi rete autostradale	0,3	0,1	0,5
Istruzione	15,6	3,4	19,0
Alberghi, ristoranti e bar	117,5	33,4	150,9
Informazione e comunicazione	44,0	17,1	61,0
Finanza e assicurazione	10,1	2,9	13,0
Immobiliare	19,3	4,9	24,2
Attività professionali, scientifiche e tecniche	95,7	89,9	185,5
Altri servizi	79,8	32,5	112,2
<b>DOMESTICO</b>	<b>715,1</b>	<b>230,3</b>	<b>945,4</b>
- di cui servizi generali per edifici e abitazioni private	30,6	2,9	33,5
<b>TOTALE</b>	<b>2.900,1</b>	<b>2.316,2</b>	<b>5.216,2</b>
FS per trazione			112,8
<b>TOTALE</b>			<b>5.329,0</b>

Tabella 4-22 - Consumo di energia elettrica in provincia di Perugia e in regione Umbria per categoria merceologica nel 2021 (Fonte: www.terna .it)

## 4.11 SALUTE E BENESSERE

### 4.11.1 Introduzione

Per una valutazione dello stato di salute e benessere nella provincia di Perugia si può fare riferimento allo studio sulla qualità nella vita nelle province italiane, compilato da Italia Oggi e Università La Sapienza di Roma per l'anno 2021, che utilizza nove indicatori: benessere: affari e lavoro, ambiente, disagio sociale e personale, istruzione-formazione e capitale umano, popolazione, reddito e ricchezza, sicurezza, sistema salute e tempo libero.

**Affari e lavoro:** il lavoro rappresenta uno dei meccanismi vitali di una società ed è uno degli strumenti più attenti per avvertire i mutamenti congiunturali, culturali e socioeconomici che intercorrono in un territorio.

Per quanto riguarda questo indicatore la provincia di Perugia si pone al 40° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità accettabile.

Affari e lavoro	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	6	18	9	-	33
2 Accettabile	18	4	7	3	32
3 Scarsa	-	-	3	18	21
4 Insufficiente	1	-	3	17	21
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>



Figura 4.64 – Andamento dell'indicatore 'Affari e Lavoro' (Fonte: ItaliaOggi)

**Ambiente:** la possibilità di vivere in un ambiente ecosostenibile è uno dei fattori fondamentali che influenzano il benessere di un territorio. L'ambiente naturale condiziona fortemente il benessere individuale e sociale e per questa ragione, considerare le condizioni e lo stato dell'ambiente in cui si vive è essenziale per un approccio che voglia trattare il tema del benessere dal punto di vista della sostenibilità e non solo da quello delle condizioni socioeconomiche di un'area geografica. Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 43° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità accettabile.

Ambiente	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	8	11	4	-	23
2 Accettabile	5	9	76	6	26
3 Scarsa	7	2	9	15	33
4 Insufficiente	5	-	3	17	25
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

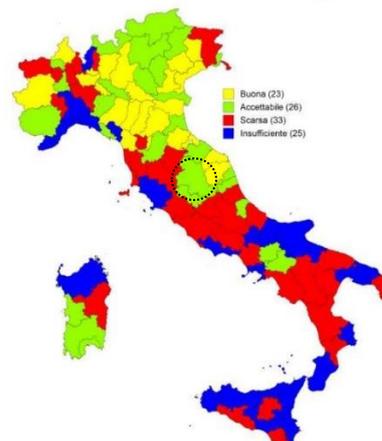


Figura 4.65 – Andamento dell'indicatore 'Ambiente' (Fonte: ItaliaOggi)

**Reati e sicurezza:** le preoccupazioni legate alle condizioni di sicurezza ed integrità personali costituiscono una componente importante della vita sociale ed influenzano nettamente la qualità della vita degli individui. Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 62° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità scarsa.

Reati e sicurezza	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	6	6	5	12	29
2 Accettabile	13	4	7	8	32
3 Scarsa	3	5	5	14	27
4 Insufficiente	3	7	5	4	19
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

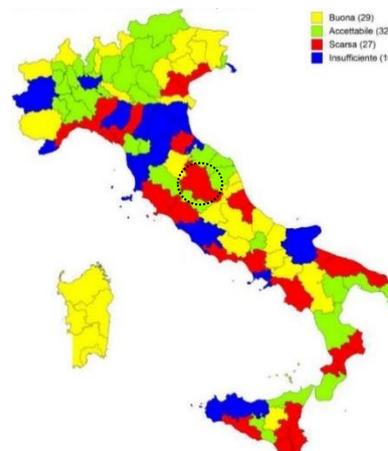


Figura 4.66 – Andamento dell'indicatore 'Sicurezza' (Fonte: ItaliaOggi)

**Sicurezza sociale:** gli indicatori considerati a livello provinciale sono la variazione nella mortalità registrata nel periodo 1° gennaio-31 luglio 2021 fra gli individui di età inferiore a 65 anni rispetto alla media quinquennale registrata fra il 2015 e il 2019, sempre con riferimento ai primi sette mesi dell'anno; lo stesso indicatore calcolato con riferimento agli individui di età maggiore o uguale a 65 anni; l'incidenza dei casi registrati di Covid-19. Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 97° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità insufficiente.

Sicurezza sociale	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	5	-	6	16	27
2 Accettabile	12	4	7	13	36
3 Scarsa	7	8	4	4	23
4 Insufficiente	1	10	5	5	21
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

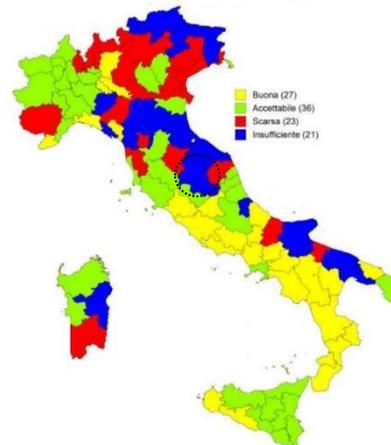


Figura 4.67 – Andamento dell'indicatore 'Sicurezza' (Fonte: ItaliaOggi)

**Istruzione:** l'istruzione incide fortemente sullo sviluppo del benessere di una società moderna. Contribuisce ad aumentare le opportunità di inserimento nel mercato lavorativo ed a espandere in modo marcato il capitale conoscitivo formato dalle capacità di tutta la popolazione.

Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 23° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità buona.

Contribuiscono a questo risultato il numero di persone in possesso almeno di un diploma di istruzione secondaria (6° posto), persone in possesso di diploma di Laurea e altri titoli terziari (25° posto) numero di persone che partecipano a programmi di formazione continua (15° posto).

Istruzione e formazione	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	8	14	5	-	27
2 Accettabile	13	7	11	4	35
3 Scarsa	4	1	6	10	21
4 Insufficiente	5	-	-	24	24
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

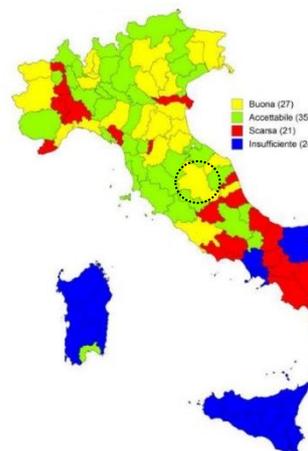


Figura 4.68 – Andamento dell'indicatore 'Istruzione' (Fonte: ItaliaOggi)

**Popolazione:** la elevata stabilità che caratterizza la dimensione della popolazione è in larga parte dovuta alla elevata stabilità nel tempo delle tendenze demografiche.

Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 38° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità accettabile.

Popolazione	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	-	2	1	20	23
2 Accettabile	1	10	10	11	32
3 Scarsa	12	4	10	5	31
4 Insufficiente	12	6	1	2	21
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

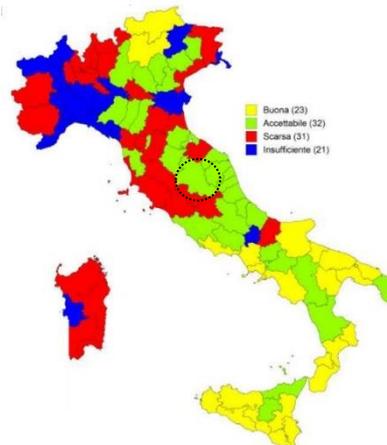


Figura 4.69 – Andamento dell'indicatore 'Istruzione' (Fonte: ItaliaOggi)

**Salute:** la salute è un fattore fondamentale da considerare nell'ampio concetto del benessere. Scarsi livelli di benessere possono dipendere da precarie condizioni di salute sotto forma di difficoltà sia fisica che mentale, che possono precludere o limitare la piena partecipazione alla vita sociale.

Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 31° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità accettabile.

Sistema salute	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	3	-	6	9	18
2 Accettabile	6	7	2	15	30
3 Scarsa	10	8	8	7	33
4 Insufficiente	6	7	6	7	26
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

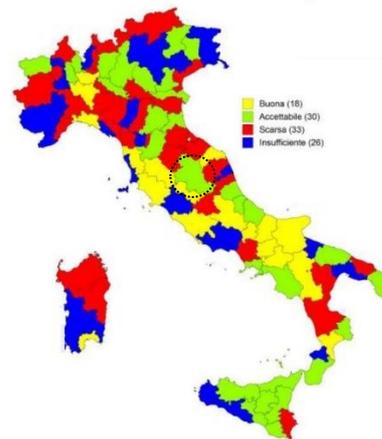


Figura 4.70 – Andamento dell'indicatore 'Salute' (Fonte: ItaliaOggi)

**Tempo libero:** mentre i ritmi della vita quotidiana mutano e accelerano, il tempo libero diventa una risorsa sempre più preziosa, in quanto rappresenta un elemento fondamentale ai fini del personale stato di salute psico-fisico e di benessere individuale. Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 22° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità accettabile.

Tempo libero	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	6	4	10	1	21
2 Accettabile	4	12	5	4	25
3 Scarsa	13	5	7	8	33
4 Insufficiente	2	1	-	25	28
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

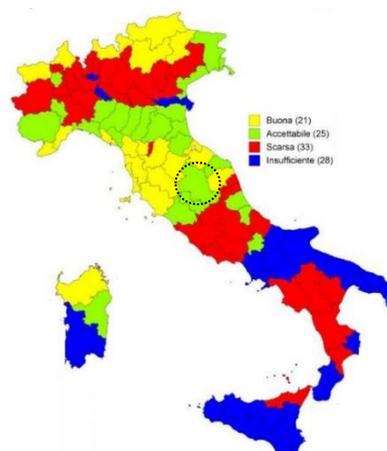


Figura 4.71 – Andamento dell'indicatore 'Uso del tempo' (Fonte: ItaliaOggi)

**Reddito e ricchezza:** il benessere materiale riveste un ruolo importante nella qualità della vita e nello sviluppo di un territorio. Le risorse economiche e le capacità di spesa risultano infatti i mezzi del sostentamento e del mantenimento di un certo standard di vita.

Per quanto riguarda questo indicatore la Provincia di Perugia si pone al 63° posto nella graduatoria nazionale delle province italiane, indicando una qualità scarsa.

Reddito e ricchezza	Ripartizioni territoriali				Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Mezzogiorno e isole	
1 Buona	11	15	1	-	27
2 Accettabile	14	6	10	-	30
3 Scarsa	-	1	10	14	25
4 Insufficiente	-	-	1	24	25
<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>107</b>

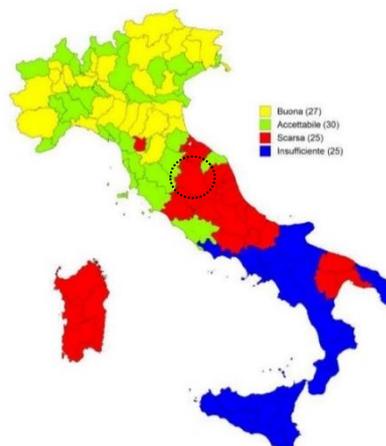


Figura 4.72 – Andamento dell'indicatore 'Uso del tempo' (Fonte: ItaliaOggi)

#### 4.11.2 Sintesi dei risultati

In generale le grandi città del Nord scalano la classifica della qualità della vita 2021. Al contrario le realtà più piccole, e non solo quelle del Sud, perdono posizioni. Nel complesso la provincia di Perugia rispetto alle altre province italiane si pone al 52° posto con un punteggio di 690,92 su 1000 possibili, indicando una qualità della vita 'accettabile', ma perdendo nove posizioni rispetto al precedente anno.

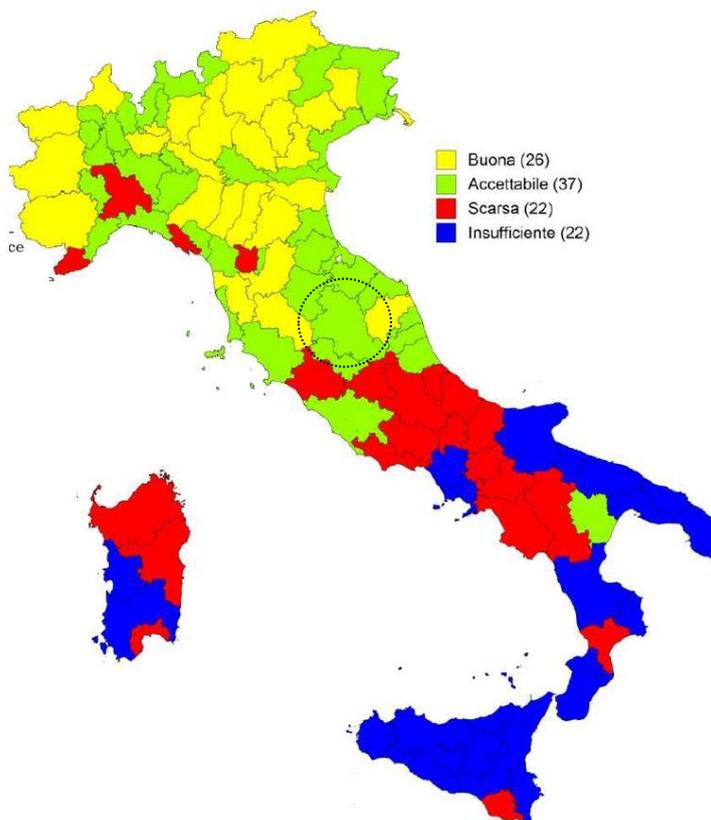


Figura 4.73 – Sintesi degli indicatori per la provincia di Perugia (Fonte: ItaliaOggi)

## 5 STIMA DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

### 5.1 SINTESI E METODOLOGIA DELLE STIME DI IMPATTO

I fattori ambientali di riferimento con i quali l'intervento è stato posto a confronto sono rappresentati da:

- Atmosfera;
- Clima acustico;
- suolo e sottosuolo;
- acque superficiali e sotterranee;
- vegetazione, fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;
- elettromagnetismo
- sistema socio-economico e stato della salute.

Per la definizione degli impatti è stata svolta inizialmente un'analisi descrittiva delle interferenze attese determinate dall'opera sull'ambiente e successivamente le interferenze individuate sono state 'quantificate' numericamente utilizzando una metodologia multicriteri. Per ogni componente ambientale descritta al capitolo precedente sono stati considerati quindi gli effetti prodotti su di essa da parte delle attività connesse all'esercizio, allo scopo di far emergere gli impatti più critici.

Ogni componente ambientale è stata analizzata singolarmente, utilizzando i metodi che meglio sono risultati idonei o adattabili a descrivere gli effetti dell'opera, facendo ricorso a modelli numerici e di simulazione, qualora le informazioni disponibili o le attività da definire lo permettessero. Alla fine si è ottenuto per ogni componente un quadro descrittivo, quantitativo o qualitativo, degli effetti attesi.

Un passaggio delicato ha riguardato il cercare di rendere confrontabili i singoli impatti: si tratta di un passaggio di per sé complicato, dato che non esiste, in assoluto, un metodo per *misurare* globalmente l'impatto di un'opera o di un intervento; in assenza di un sistema univoco ed accettato universalmente, è preferibile utilizzare le stime degli effetti di ciascuna azione, presa singolarmente, e di effettuare poi successivamente un passaggio per riportare le stime degli effetti ad un medesimo sistema di riferimento.

In questa sede si è scelto di adottare una metodologia che oltre a fornire una sintesi degli impatti attesi, aiuta ad identificare e valutare la *significatività* degli impatti, ottenuta attraverso la classificazione degli effetti basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono. Tale metodologia, meglio descritta di seguito, permette di evidenziare gli impatti critici utilizzando una matrice semplice, quindi, in sostanza, una tabella a doppia entrata nella quale nelle righe compaiono le variabili costitutive del sistema ambientale e nelle colonne le principali attività che l'intervento implica.

Gli impatti risultano dall'interazione tra azioni e componenti ambientali e vengono classificati sulla base della loro entità e della capacità di carico dell'ambiente naturale: componenti ambientali con capacità di carico eguagliata o superata sulla quale vengono esercitati impatti rilevanti sottolineano situazioni di criticità che devono essere approfondite e sulle quali si deve intervenire già in questa fase, prevedendo opportuni interventi di mitigazione o di compensazione.

Valutare parallelamente e contemporaneamente gli effetti potenziali e le possibilità di mitigazione permette di mettere a punto già in fase progettuale gli interventi di mitigazione, se necessari, favorendo quindi l'efficienza dei sistemi mitigativi previsti.

### 5.2 EMISSIONI IN ATMOSFERA

#### 5.2.1 Fase di Cantiere

##### 5.2.1.1 Impianto agrivoltaico

Durante la fase di costruzione dell'intervento, i potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>);
- Lavori di scavo per la preparazione dell'area di cantiere e la costruzione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) in atmosfera, prodotto principalmente da risospensione di polveri da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Le tipologie dei mezzi necessari alla fase di cantiere sono:

Mezzi	n.ro
Scavatore cingolato	3
Macchina battipalo	2
Muletto	2
Pala cingolata	3
Autocarro	5
Rullo compressore	2
Camion con gru	2
Furgoni/auto	5
Betoniera	3
Bobcat	3

La tabella fornisce un'indicazione quantitativa relativamente al traffico indotto dalla realizzazione della presente opera ed è correlato al traffico per il trasporto del personale di cantiere e dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto dei materiali. È inoltre opportuno considerare che parte di tali mezzi, per la durata dei lavori di realizzazione saranno posizionati all'interno del cantiere e non graveranno quindi sul traffico locale stradale. È stato ipotizzato in via cautelativa il funzionamento contemporaneo di 15 mezzi di cantiere al giorno (seppure con ogni probabilità tale stima ecceda le reali condizioni operative), con un funzionamento medio giornaliero pari a 10 h/gg ed un consumo medio di 22 l/gg di gasolio.

Consumo gasolio medio	Ore funzionamento	Numero mezzi	Consumo gasolio complessivo	PCI gasolio	Consumo gasolio
l/h	h/gg	#/gg	l/gg	MJ/l	TJ/gg
22	10	15	3300	36	0,1188

Per risalire infine alle emissioni ci è basati sulla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia resi disponibili dall'ISPRA (fonte: <https://fetransp.isprambiente.it/>) relativamente alla categoria "Heavy duty trucks" con ciclo di guida in ambito rurale.

	Fattori di emissione (ISPRA)	Calcolo emissioni mezzi di cantiere	
	t/TJ	kg/gg	t (intera durata cantiere)
CO	0,092163	10,95	6,57
NOx	0,287262	34,13	20,48
PM10	0,015412	1,83	1,098

L'impatto di tali emissioni è da considerarsi di breve termine, essendo correlato alla sola durata delle fasi di cantiere.

### 5.2.1.2 Elettrodotto

Il percorso dell'elettrodotto in MT si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli. È previsto il ricorso alla posa sia con scavo a cielo aperto che con trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

I mezzi necessari nella fase di cantiere per queste attività sono:

- minipala bobcat;
- autocarro (carico e scarico merce);
- argano idraulico;
- escavatore a benna rovesciata;
- rullo compattatore;
- perforatrice spingitubo;
- betoniera.

Nella fase di realizzazione l'utilizzo dei mezzi di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri in atmosfera legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. Le dispersioni in atmosfera provocate da tali lavori rimangono comunque modeste e strettamente legate al periodo di esecuzione degli scavi per i tratti interrati. A lavori ultimati, la fauna si riappropriera delle aree restituite, pertanto l'interferenza può essere ritenuta temporanea e reversibile.

Ne consegue che gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla fase di costruzione del progetto sono di bassa significatività e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività di cantiere.

### 5.2.2 Fase di Esercizio

Gli impianti fotovoltaici durante il loro esercizio non producono emissioni in atmosfera. Non sono infatti impianti che generano energia elettrica sfruttando il principio della combustione. Proprio il principio di funzionamento che prevede lo sfruttamento della sola "risorsa solare", rende l'impianto a impatto zero, in ambito emissivo, soprattutto per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, responsabili dell'effetto serra. Ne consegue quindi che i benefici ambientali si possono calcolare come risparmio di combustibile, espresso in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP), ed emissioni evitate in atmosfera. Al fine di fornire un ordine di grandezza adeguato per valutare le emissioni di CO<sub>2</sub> si riportano a titolo d'esempio i coefficienti per i principali combustibili impiegati nella produzione termoelettrica.

Esempio coefficienti di emissione specifica CO <sub>2</sub>	
Combustibili	t/MWh
Solidi	0,927
Gas naturale	0,371
Prodotti petroliferi	0,517
<b>Media pesata su tutti i combustibili utilizzati per la produzione di energia</b>	
Coefficiente di emissione specifica per CO <sub>2</sub>	0,432

Combustibili	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	M-K
<b>Solidi</b>	876,9	863,2	852,0	919,9	889,5	899,8	895,4	870,0	884,5	908,9	927,2	n.s.
<b>Gas naturale</b>	535,0	524,1	486,1	400,5	391,0	367,5	370,3	370,8	369,5	369,5	371,7	***
<b>Gas derivati</b>	1.816,4	1.855,8	1.498,3	1.906,3	1.664,9	1.624,8	1.639,5	1.498,4	1.651,2	1.414,5	1.382,4	*
<b>P. petroliferi</b>	683,5	674,0	713,0	675,1	691,7	562,3	548,4	547,9	544,4	536,4	517,4	**
<b>Altri comb.<sup>[1]</sup></b>	1.231,6	540,0	265,0	296,8	255,8	136,2	137,6	132,2	131,2	131,2	126,7	***
<b>Altri comb.<sup>[2]</sup></b>	2.463,1	2.439,8	1.253,1	1.394,8	1.381,9	1.224,0	1.209,6	1.169,3	1.158,0	1.188,2	1.162,1	*
<b>Tot. termoel.<sup>[1]</sup></b>	<b>709,1</b>	<b>681,8</b>	<b>636,2</b>	<b>574,0</b>	<b>524,5</b>	<b>489,2</b>	<b>467,4</b>	<b>446,9</b>	<b>445,6</b>	<b>416,3</b>	<b>400,4</b>	***
<b>Tot. termoel.<sup>[2]</sup></b>	<b>709,3</b>	<b>682,9</b>	<b>640,6</b>	<b>585,2</b>	<b>546,9</b>	<b>544,4</b>	<b>518,3</b>	<b>492,7</b>	<b>495,0</b>	<b>462,7</b>	<b>449,1</b>	***

<sup>[1]</sup> È compresa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

<sup>[2]</sup> È esclusa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

Nell'ultima colonna sono riportati i risultati del test di Mann-Kendall (\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; n.s. non significativo).

Tabella 5-1 - Tabella fattori di emissione CO<sub>2</sub> (estratto dal Rapporto 363/2022 del 15/04/2022 Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA)

Si calcolano quindi i dati relativi all'impianto considerando che l'energia stimata al primo anno risulta essere di circa 42.846,00 MWh.

Coefficienti di emissione		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP / MWh]	0,187
CO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,432
SO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,0014
NO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,0019
Emissioni evitate nel primo anno		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP]	8.012,2
CO <sub>2</sub>	[t]	18.509,5
SO <sub>2</sub>	[t]	60,2
NO <sub>2</sub>	[t]	81,4

Tabella 5-2 - Risparmio di combustibile ed emissioni evitate in atmosfera

L'energia attesa prodotta negli anni successivi al primo dovrà tener conto: della perdita di prestazioni del modulo FV e della disponibilità dell'impianto che diminuisce con il passare degli anni per effetto di rotture e guasti dei vari componenti.

Considerando la perdita di efficienza annuale di 14% si può stimare una potenza, calcolata per la vita minima dell'impianto di 20 anni, di circa 736.951,20 MWh a cui corrispondono complessivamente circa 137.810 tonnellate equivalenti di Petrolio (TEP) risparmiate e circa 320.800 t di emissioni in atmosfera evitate.

Coefficients di emissione		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP / MWh]	0,187
CO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,432
SO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,0014
NO <sub>2</sub>	[t / MWh]	0,0019
Emissioni evitate dopo 20 anni		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio	[TEP]	137.810
CO <sub>2</sub>	[t]	318.363
SO <sub>2</sub>	[t]	1.032
NO <sub>2</sub>	[t]	1.400

Tabella 5-3 - Risparmio di combustibile ed emissioni evitate in atmosfera

Nessun contributo dalle emissioni in atmosfera derivanti dal traffico indotto, praticamente inesistente, legato solo ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto. Ne consegue che in fase di esercizio l'impianto nel suo complesso non determina impatti negativi, anzi, al contrario, è sicuramente preferibile rispetto ad un analogo, in termini di produttività, impianto termoelettrico, più impattante per la qualità dell'aria, a causa delle emissioni prodotte.

Non essendo previsti impatti negativi sulla componente aria collegati all'esercizio dell'impianto, non si ritiene necessaria l'adozione di misure di mitigazione in questa fase.

### 5.2.3 Dismissione

Gli impatti in questa fase saranno dovuti alle emissioni in atmosfera di:

- polveri da movimentazione mezzi e da rimozione impianto;
- gas di scarico dei veicoli coinvolti nella realizzazione del progetto (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>);
- eventuali attività di rimodellamento morfologico.

Nella considerazione del tipo di attività previste, e del contesto di intervento gli impatti sulla qualità dell'aria, derivanti dalla fase di dismissione dell'impianto, analogamente a quanto valutato per la fase di cantiere, sono di bassa significatività e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività previste.

## 5.3 IMPATTO ACUSTICO

### 5.3.1 Fase di Cantiere

La valutazione è stata eseguita secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995 dalla L.R. dell'Umbria n. 8/2002. e dal Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004 "Regolamento di attuazione della Legge Regionale 6 Giugno 2002, n. 8 – Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico". In particolare, tale studio consente di valutare i livelli presenti in facciata ai ricettori più esposti durante le attività di cantiere.

#### 5.3.1.1 Impianto agrivoltaico

Le principali fasi lavorative impattanti dal punto di vista acustico sono:

- **Fase A1: Realizzazione scavi per cavidotti e cabine**  
 Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta dei cavi di potenza nel terreno su letto di sabbia di fiume, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari se non delle fasce monitorie che indicheranno la presenza di cavi elettrici in profondità. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno

rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate. L'impatto, generato dalla posa del cavidotto, risulta essere trascurabile e percepibile soltanto durante la fase di cantiere che durerà all'incirca 3,5 mesi.

- **Fase A2: Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici**

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

- **Fase A3: Posa in opera cabine prefabbricate**

Successivamente alla realizzazione dei cavidotti verranno realizzate e posate delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) sul terreno precedentemente livellato e compattato, per le cabine di trasformazione.

Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù. Una volta posate le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine elettriche ed effettuare i relativi collegamenti elettrici. Completerà il lavoro la sigillatura esterna di tutti i fori ed il riporto di terra di risulta per garantire sia l'accesso alla cabina elettrica sia che la stessa sia posizionata rialzata rispetto al piano di terreno.

Fase	Descrizione
Fase A1	Campo agrivoltaico – Realizzazione scavi per cavidotti e cabine
Fase A2	Campo agrivoltaico – Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici
Fase A3	Campo agrivoltaico – Posa in opera cabine prefabbricate

Tabella 5-4 – Analisi previsionale

L'analisi del contributo di rumorosità delle opere edili sarà svolta in modo generale nei confronti dei recettori sensibili individuati, considerando in modo peggiorativo una distanza minima rispetto alle lavorazioni e/o macchinari. I turni di lavoro saranno svolti dalle ore 09:00 alle 12:00 e dalle 15:00 alle 19:00, in accordo con quanto indicato nel Regolamento Regionale del 13 agosto 2004 n. 1 della Regione Umbria "Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 - Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Si presentano successivamente i valori di rumorosità delle operazioni e delle attrezzature utilizzate, come ipotesi di previsione, per lo svolgimento delle attività del cantiere in esame, ricavati da rilievi fonometrici, fonti bibliografiche (schede Inail) o documentazione tecnica relativa a cantieri aventi simili tipologie di lavorazione.

Codifica	Descrizione	Tipologia mezzi	Leq
Fase A1	Campo agrivoltaico – Realizzazione scavi per cavidotti e cabine	Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
Fase A2	Campo agrivoltaico – Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici	Autocarro	75,0 dB(A)
		Mezzo di sollevamento	80,3 dB(A)
		Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
Fase A3	Campo agrivoltaico – Posa in opera cabine prefabbricate	Battipalo	82,0 dB(A)
		Avvitatore / trapano	85,8 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Bobcat	86,8 dB(A)
		Autopompa	66,5 dB(A)

Tabella 5-5 - Analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature)

Sorgente	Descrizione
S1	Avvitatore / trapano
S2	Bobcat
S3	Escavatore
S4	Autocarro
S5	Mezzo di sollevamento
S6	Avvitatore / trapano
S7	Autopompa
S8	Mini escavatore
S9	Betoniera
S10	Argano idraulico
S11	Rullo compattatore
S12	Battipalo

Tabella 5-6 - Analisi previsionale cantiere (identificazione sorgenti Fase A)

Come condizione nettamente peggiorativa ai fini delle analisi successive sarà analizzata una situazione di contemporaneità di tutte le lavorazioni e/o funzionamento delle attrezzature sopra elencate, nei confronti dei recettori maggiormente prossimi alle lavorazioni del campo agrivoltaico.

La valutazione del livello di pressione sonora in prossimità dei recettori sensibili potenzialmente interessati dalla rumorosità generata dall'attività in oggetto viene fatta in termini di livello globale ponderato "A".

La valutazione del rumore sui recettori risente dell'attenuazione del suono lungo la sua propagazione a partire dalla sorgente stessa. L'attenuazione si ottiene dalla somma dei contributi di attenuazione per semplice divergenza geometrica, per effetto suolo e per schermatura da parte dell'edificio e viene determinata dalla formula semplificata, sotto riportata i cui elementi sono di seguito esaminati singolarmente:

$$A_{\text{totale}} = A_{\text{div}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{screen}} \quad (\text{UNI ISO 9613: 2006})$$

$A_{\text{div}}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{\text{ground}}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo

$A_{\text{screen}}$  = attenuazione causata da effetti schermanti

#### Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

È dovuta all'influenza della distribuzione spaziale della potenza della sorgente ed è definita come:

- $A_{\text{div}} = 20 \log d/d_0$  [dB] **(sorgenti puntiformi)**
- $A_{\text{div}} = 10 \log d/d_0$  [dB] **(sorgenti lineari)**

dove  $d$  è la distanza fra sorgente e il ricettore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.

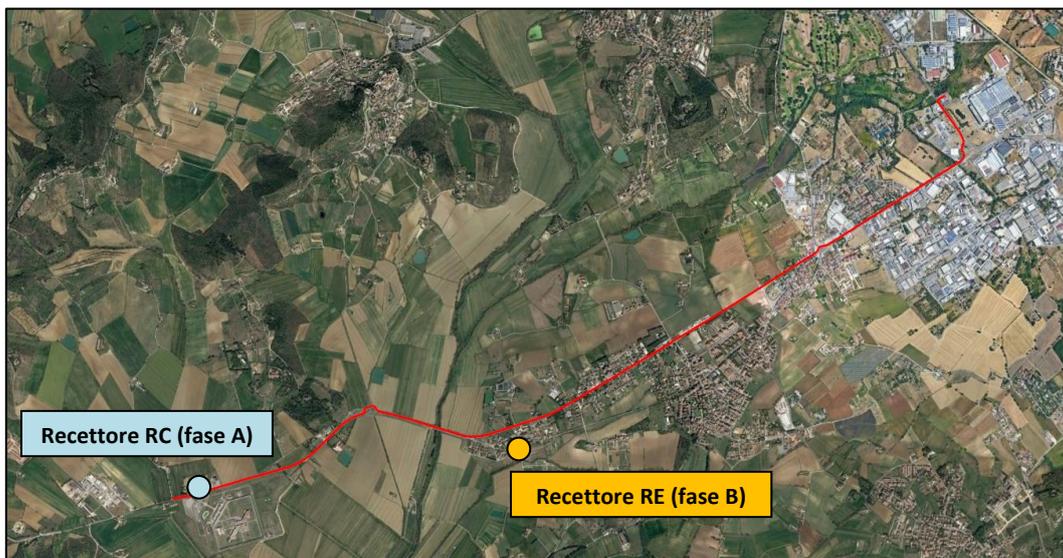


Figura 5.1 - Vista aerea (indicazione recettore cantiere campo fotovoltaico / elettrodotto)

Sulla base delle formule sopra esposte si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica nei confronti dei recettori individuati, considerando in modo cautelativo la distanza minima dai punti in cui sono previste le operazioni.

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S1	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S2	Bobcat	30,0	1,0	29,5
S3	Escavatore	30,0	1,0	29,5

Tabella 5-7 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S4	Autocarro	30,0	1,0	29,5
S5	Mezzo di sollevamento	30,0	1,0	29,5
S6	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S12	Battipalo	30,0	5,0	15,6

Tabella 5-8 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A2)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	A <sub>div</sub> [dB]
S1	Avvitatore / trapano	30,0	1,0	29,5
S2	Bobcat	30,0	1,0	29,5
S4	Autocarro	30,0	1,0	29,5
S7	Autopompa	30,0	5,0	15,6

Tabella 5-9 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase A3)

#### Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito come effetto suolo un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dalle altezze della sorgente e del recettore, dalla loro distanza reciproca e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo. Come condizione peggiorativa non si considera, nel computo dell'attenuazione complessiva, tale contributo.

$$A_{\text{ground}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

#### Attenuazione causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti

È dovuta alla presenza di barriere e/o ostacoli lungo il cammino di propagazione tra la specifica sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta. Per le sorgenti di rumorosità (attrezzature e/o operazioni) individuate si considera, un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo in direzione del recettore individuato.

$$A_{\text{screen}} = \text{causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti} = 0 \text{ [dB]}$$

#### Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sensibili è dato dal livello di pressione sonora della sorgente specifica a meno delle attenuazioni, come indicato nella formula  $L_{\text{REC}} = (L_P - A)$ , dove:

- $L_{\text{REC}}$  è il livello al ricevente, in dB(A);
- $L_P$  è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- $A$  rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza ( $A_{\text{div}}$  per divergenza geometrica e  $A_{\text{screen}}$  per effetti schermanti), espressa in dB.

I risultati delle analisi, per i recettori sensibili individuati, sono illustrati nelle tabelle successive.

**Come condizione peggiorativa già in precedenza enunciata, sarà considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate.**

Codifica	Sorgente	L <sub>P</sub>	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	29,5	0	56,3
S2	Bobcat	86,8	0	29,5	0	57,3
S3	Escavatore	82,3	0	29,5	0	52,8
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>60,6</b>

Tabella 5-10 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A1)

Codifica	Sorgente	L <sub>P</sub>	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S4	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S5	Mezzo di sollevamento	80,3	0	26,0	0	54,3
S6	Avvitatore / trapano	85,8	0	26,0	0	59,8
S12	Battipalo	82,0	0	15,6	0	66,4
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>67,0</b>

Tabella 5-11 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A2)

Codifica	Sorgente	L <sub>P</sub>	A <sub>ground</sub>	A <sub>div</sub>	A <sub>screen</sub>	L <sub>REC</sub>
S1	Avvitatore / trapano	85,8	0	29,5	0	56,3
S2	Bobcat	86,8	0	29,5	0	57,3
S4	Autocarro	75,0	0	29,5	0	45,5
S7	Autopompa	66,5	0	29,5	0	37,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RC in dB(A)</b>						<b>60,0</b>

Tabella 5-12: analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase A3)

### 5.3.1.2 Elettrodotto

In contemporanea all'installazione del campo agrivoltaico verrà realizzata la linea elettrica di collegamento alla rete elettrica nazionale. Il tracciato della linea elettrica sarà completamente interrato.

**Per le lavorazioni associate all'elettrodotto, data la lunghezza del tracciato e la sostanziale identità della tipologia di lavorazioni sarà valutata la situazione maggiormente peggiorativa associato a scavi in prossimità di abitazione ubicate lungo la pubblica viabilità.**

- Fase B1: Scavo a cielo aperto

In questa fase si procederà alla realizzazione degli scavi a cielo aperto per la posa dell'elettrodotto. Si dovrà porre particolare cura nel proteggere opportunamente scavi e getti con solide coperture o con parapetti, se lasciati incustoditi in zone frequentabili da persone, qualora ciò non fosse attuabile, dovranno essere segnalati con mezzi idonei. Lo scavo a sezione obbligata sarà eseguito con escavatore con benna rovescia, mordente o a cucchiaio, in ogni condizione di terreno (leggero, compatto e duro). La rifinitura dello scavo sarà eseguita a mano. Terminata la posa dei corrugati in PVC si procederà al successivo rinterro con il materiale da risulta (previa analisi e verifica di idoneità al riuso) e alla compattazione del terreno ripristinando l'eventuale manto superficiale. Pertanto, ai fini delle analisi successive, sono state individuate per semplicità le fasi di lavorazione edili di seguito elencate, considerate come maggiormente impattanti.

- Fase B2: attraversamento in sotterraneo mediante l'utilizzo di una trivella spingitubo

Questa fase riguarda la posa in opera nei tratti dell'elettrodotto ove si rende necessario l'impiego della perforazione in sotterraneo.

Fase	Descrizione
Fase B1	Elettrodotto – Scavo a cielo aperto
Fase B2	Elettrodotto – attraversamento in sotterraneo mediante trivella spingitubo

Tabella 5-13 Analisi previsionale cantiere (principali fasi di lavorazione)

Codifica	Descrizione	Tipologia mezzi	Leq
Fase B1	Linea elettrica – scavo a cielo aperto	Bobcat	86,8 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)
		Betoniera	76,7 dB(A)
		Argano idraulico	< 75,0 dB(A)
		Rullo compattatore	80,0 dB(A)
Fase B2	Elettrodotto – Attraversamento in sotterraneo mediante trivella spingitubo	Trivella spingitubo	< 95 dB(A)
		Escavatore	82,3 dB(A)
		Autocarro	75,0 dB(A)

Tabella 5-14 - Analisi previsionale cantiere (rumorosità mansioni e/o attrezzature)

Sorgente	Descrizione
S1	Bobcat
S2	Escavatore
S3	Autocarro
S4	Betoniera
S5	Argano Idraulico
S6	Rullo compattatore
S7	Trivella spingitubo

Tabella 5-15 - Analisi previsionale cantiere (identificazione sorgenti Fase B)

Si calcolano le attenuazioni per semplice divergenza geometrica, nei confronti del recettore individuato, calcolate nella tabella successiva considerando la distanza minima nettamente cautelativa dai punti in cui sono previste le operazioni. L'attenuazione si ottiene:

$$A_{\text{totale}} = A_{\text{div}} + A_{\text{ground}} + A_{\text{screen}} \text{ (UNI ISO 9613: 2006)}$$

$A_{\text{div}}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{\text{ground}}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo

$A_{\text{screen}}$  = attenuazione causata da effetti schermanti

#### Attenuazione dovuta a divergenza geometrica

È dovuta all'influenza della distribuzione spaziale della potenza della sorgente ed è definita come:

$$A_{\text{div}} = 20 \log d/d_0 \text{ [dB]} \quad (\text{sorgenti puntiformi})$$

$$A_{\text{div}} = 10 \log d/d_0 \text{ [dB]} \quad (\text{sorgenti lineari})$$

dove  $d$  è la distanza fra sorgente e il ricettore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento.

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	$A_{\text{div}}$ [dB]
S1	Bobcat	20,0	1,0	26,0
S2	Escavatore	20,0	1,0	26,0
S3	Autocarro	20,0	1,0	26,0
S4	Betoniera	20,0	1,0	26,0
S5	Argano Idraulico	20,0	1,0	26,0
S6	Rullo compattatore	20,0	1,0	26,0

Tabella 5-16 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase B1)

Sorgente	Descrizione	d [m]	@ [m]	$A_{\text{div}}$ [dB]
S2	Mini escavatore	20,0	1,0	26,0
S3	Autocarro	20,0	1,0	26,0
S7	Trivella spingitubo	20,0	1,0	26,0

Tabella 5-17 - Analisi previsionale attività di cantiere (divergenza geometrica, fase B2)

#### Attenuazione dovuta all'effetto suolo

Viene definito come effetto suolo un fenomeno complesso dal punto di vista fisico, che dipende dalle altezze della sorgente e del recettore, dalla loro distanza reciproca e dalla resistenza al flusso dello strato superficiale del suolo. Come condizione peggiorativa non si considera, nel computo dell'attenuazione complessiva, tale contributo.

$$A_{\text{ground}} = \text{attenuazione dovuta all'effetto suolo} = 0 \text{ [dB]}$$

#### Attenuazione causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti

È dovuta alla presenza di barriere e/o ostacoli lungo il cammino di propagazione tra la specifica sorgente ed i recettori sensibili interessati alla rumorosità indotta.

Per le sorgenti di rumorosità (attrezzature e/o operazioni) individuate si considera, un contributo cautelativo di attenuazione per effetti schermanti nullo in direzione del recettore individuato.

$$A_{\text{screen}} = \text{causata da effetti schermanti e direttività delle sorgenti} = 0 \text{ [dB]}$$

### Analisi del contributo di rumorosità ai recettori

Il livello di rumore rilevabile presso i recettori sensibili è dato dal livello di pressione sonora della sorgente specifica a meno delle attenuazioni, come indicato nella formula  $L_{REC} = (L_P - A)$ , dove:

- $L_{REC}$  è il livello al ricevente, in dB(A);
- $L_P$  è il livello di pressione sonora nella direzione di propagazione, in dB(A);
- $A$  rappresenta la somma delle attenuazioni calcolate in precedenza ( $A_{div}$  per divergenza geometrica e  $A_{screen}$  per effetti schermanti), espressa in dB.

I risultati delle analisi, per i recettori sensibili individuati, sono illustrati nelle tabelle successive.

**Come condizione peggiorativa già in precedenza enunciata, sarà considerata per ciascuna fase la contemporaneità delle lavorazioni e/o del funzionamento delle attrezzature associate.**

Codifica	Sorgente	$L_P$	$A_{ground}$	$A_{div}$	$A_{screen}$	$L_{REC}$
S1	Bobcat	86,8	0	26,0	0	60,8
S2	Escavatore	82,3	0	26,0	0	56,3
S3	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S4	Betoniera	76,7	0	26,0	0	48,7
S5	Argano Idraulico	75,0	0	26,0	0	47,0
S6	Rullo compattatore	80,0	0	26,0	0	52,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RE in dB(A)</b>						<b>63,0</b>

Tabella 5-18 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase B1)

Codifica	Sorgente	$L_P$	$A_{ground}$	$A_{div}$	$A_{screen}$	$L_{REC}$
S2	Mini escavatore	82,3	0	26,0	0	56,3
S3	Autocarro	75,0	0	26,0	0	49,0
S7	Trivella spingitubo	95,0	0	26,0	0	69,0
<b>Contributo di rumorosità al recettore RE in dB(A)</b>						<b>69,2</b>

Tabella 5-19 - Analisi previsionale attività di cantiere (contributo ai recettori, fase B2)

### 5.3.1.3 **Aspetti di sintesi per la fase di cantiere**

In relazione all'attività di cantiere associate alla realizzazione dell'intervento oggetto di studio, i valori assoluti di immissione calcolabili, in previsione, in facciata ad edifici con ambienti abitativi risultano inferiori al valore limite di  $L_{Aeq} = 70$  dB(A) indicato all'interno del Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004.

### 5.3.2 **Fase di Esercizio**

#### 5.3.2.1 **Individuazione delle sorgenti sonore**

Le sorgenti di rumorosità oggetto della presente indagine sono individuabili nei principali impianti tecnologici necessari alla trasformazione ed alla consegna dell'energia, quali trasformatori associati alle cabine MT/BT, cabina di consegna ed inverter di campo distribuiti all'interno del lotto in esame.

Ai fini delle analisi successive, sarà considerato come riferimento il solo periodo diurno (06:00 – 22:00), come condizione cautelativa si valuta il funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti di rumorosità individuate.

Codifica	Sorgente	Tipologia	Periodo	$L_p$
S1-S15	Trasformatori cabine MT/BT	esterna	diurno	< 68,0 dB(A) <sup>1</sup> a 1 metro
S16-S85	Inverter Sungrow mod. SG350HX	esterna	diurno	< 70,0 dB(A) <sup>1</sup> a 1 metro
S86-S88	Cabina di Consegna	esterna	diurno	< 67,0 dB(A) <sup>2</sup> a 1 metro

Tabella 5-20 - Analisi previsionale (sorgenti di rumorosità)

Nota tabella:

- 1) Valore massimo di pressione sonora ricavato a partire dalle schede tecniche fornite dalla casa produttrice e di seguito riportate, è da intendersi come limite massimo da non superare e costituisce pertanto specifica prescrizione.
- 2) Valore misurato in data 03/08/2021 presso un'attività analoga a quella in esame e indicativo del massimo contributo di rumorosità associato alla specifica sorgente tecnologica come da rilievo fonometrico di seguito riportato.

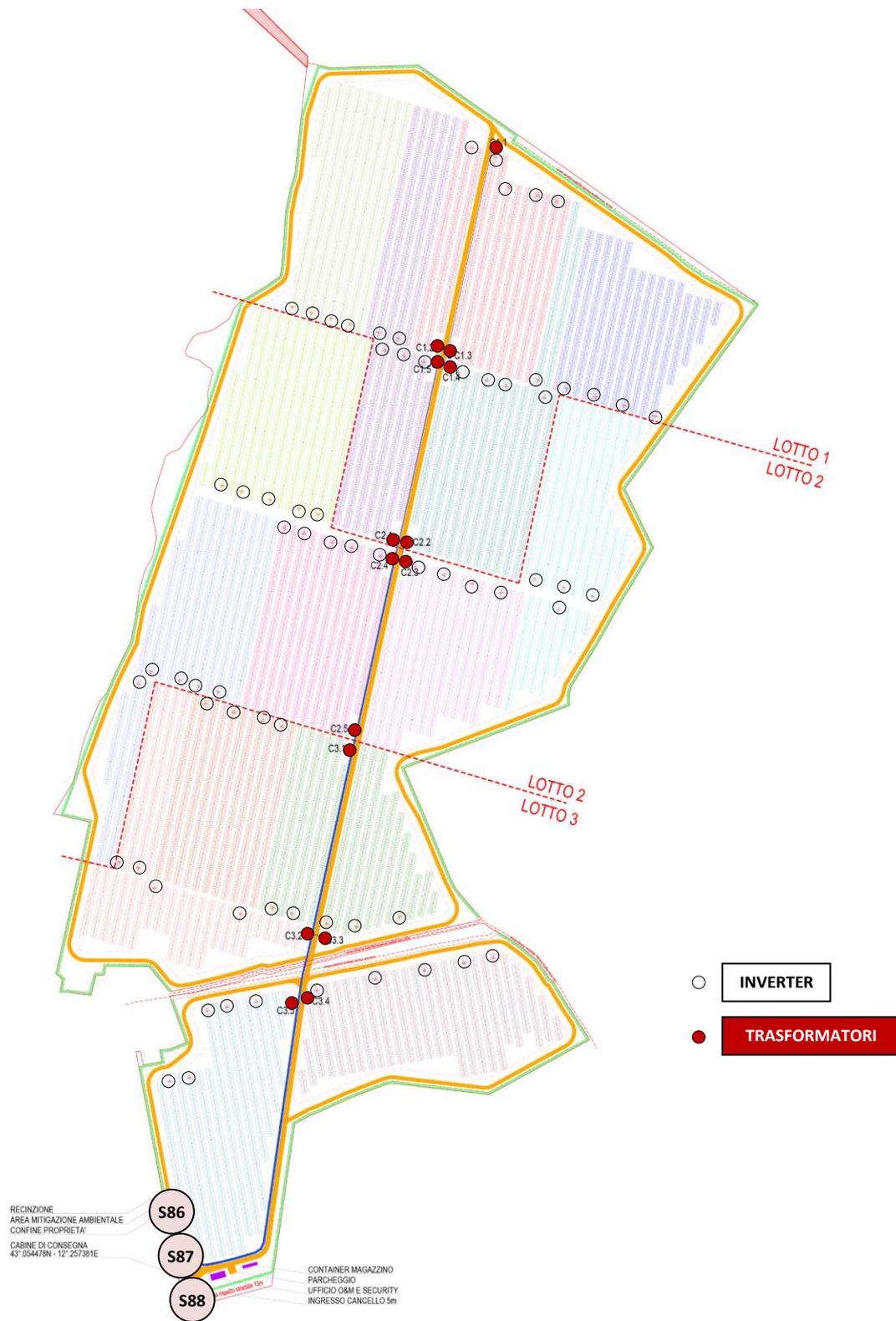


Figura 5.2 - Elaborati progettuali (planimetria generale con posizione sorgenti di rumorosità)

**5.3.2.2 Analisi del contributo di rumorosità ai recettori**

Si illustrano di seguito elaborati progettuali relativi al previsto intervento, con indicazione delle nuove sorgenti.

<b>Caratteristiche costruttive</b>	Ermetico – KNAN Natural Oil (FR3)
<b>Potenza</b>	1'500 kVA
<b>Gruppo vettoriale</b>	Dy11
<b>Tensione primario - V<sub>1</sub></b>	20'000 V
<b>Tensione secondario - V<sub>2</sub></b>	800 V
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>V<sub>cc</sub></b>	6%
<b>Perdite nel ferro</b>	≤ 0,15%
<b>Perdite nel rame</b>	≤ 0,8%
<b>Dimensioni</b>	2,0 x 1,2 x 2,1 [m]
<b>Peso – con olio</b>	~ 4,1 t
<b>Peso – senza olio</b>	~ 3,27 t
<b>Livello di Rumore</b>	< 68dB (ad 1m)

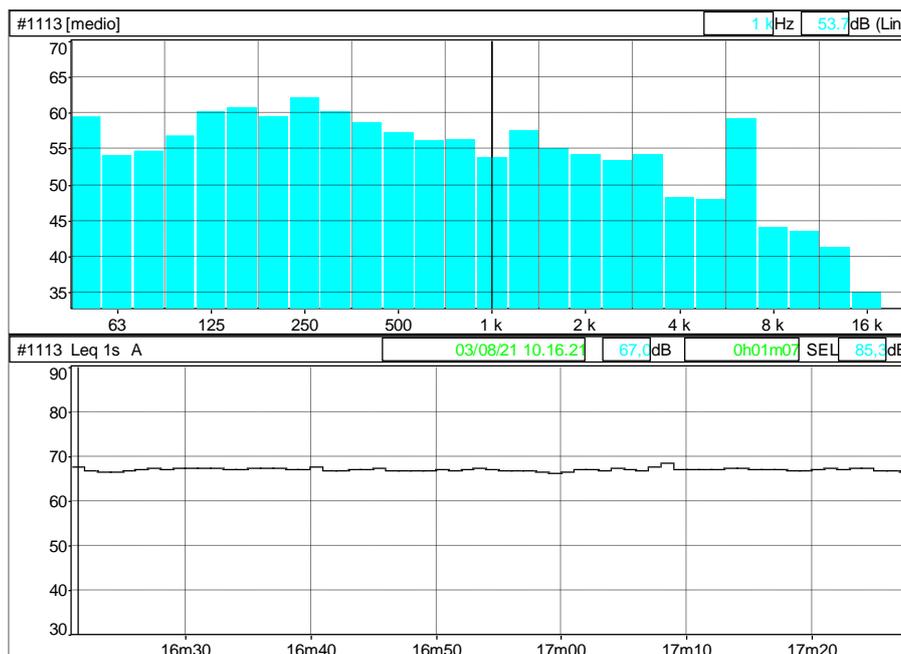
Tabella 5-21 - Schede tecniche (trasformatori MT/BT, S1-S15)

Datasheet inverter		SG350HX	
	UDM		
P <sub>max</sub> inverter	[kW]		350
V <sub>nom</sub> inverter	[V]		800
I <sub>inverter</sub>	[A]		254,0
<b>Livello di Rumore</b>	<b>[dB] a 1 metro</b>		<b>&lt; 70</b>

Tabella 5-22 - Schede tecniche (inverter Sungrow SG350HX, S16-S85)

**Sorgenti S86-S87-S88 (cabina di consegna)**  
misura con microfono a 1 metro dalla sorgente

File	Cabina di consegna						
Inizio	03/08/21 10.16.21						
Fine	03/08/21 10.17.28						
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90
#1113	Leq	A	dB	67,0	66,2	68,4	66,5



Al fine di analizzare i livelli ambientali di rumorosità presenti nell'area in condizioni *post operam* si è provveduto alla creazione di un modello previsionale tramite il software di simulazione SoundPlan Essential 5.1.

È stato analizzato il contributo delle nuove sorgenti di rumorosità oggetto di indagine, ovvero gli impianti tecnologici necessari alla trasformazione e alla consegna dell'energia, quali trasformatori associati alle cabine MT/BT, cabina di consegna ed inverter di campo.

Quindi, si è provveduto ad inserire nel modello previsionale i contributi di rumorosità associati a tali impianti, in conformità agli elaborati progettuali ed a quanto descritto nei capitoli precedenti. Sono state calcolate inoltre, come da impostazioni di calcolo, le riflessioni sonore in corrispondenza delle pareti e degli ostacoli presenti.

Si illustrano di seguito i risultati della simulazione software, attraverso gli elaborati grafici elencati:

- Mappature acustiche dell'area all'altezza di 4 metri per il periodo di riferimento diurno;
- Analisi per punti singoli presso i recettori sensibili, in corrispondenza dei punti di maggior esposizione rispetto alla rumorosità indotta dalle sorgenti tecnologiche oggetto di valutazione, con i punti riceventi orientati verso il lato nord in direzione dell'impianto fotovoltaico, in posizione cautelativamente schermata rispetto al traffico veicolare della zona, in modo da rilevare l'esatto contributo delle sorgenti di rumorosità oggetto di studio, senza influenze legate alla rumorosità antropica dell'area..

Si precisa che la sigla GF sta ad indicare il piano terreno mentre la sigla FL1 sta ad indicare il piano primo.

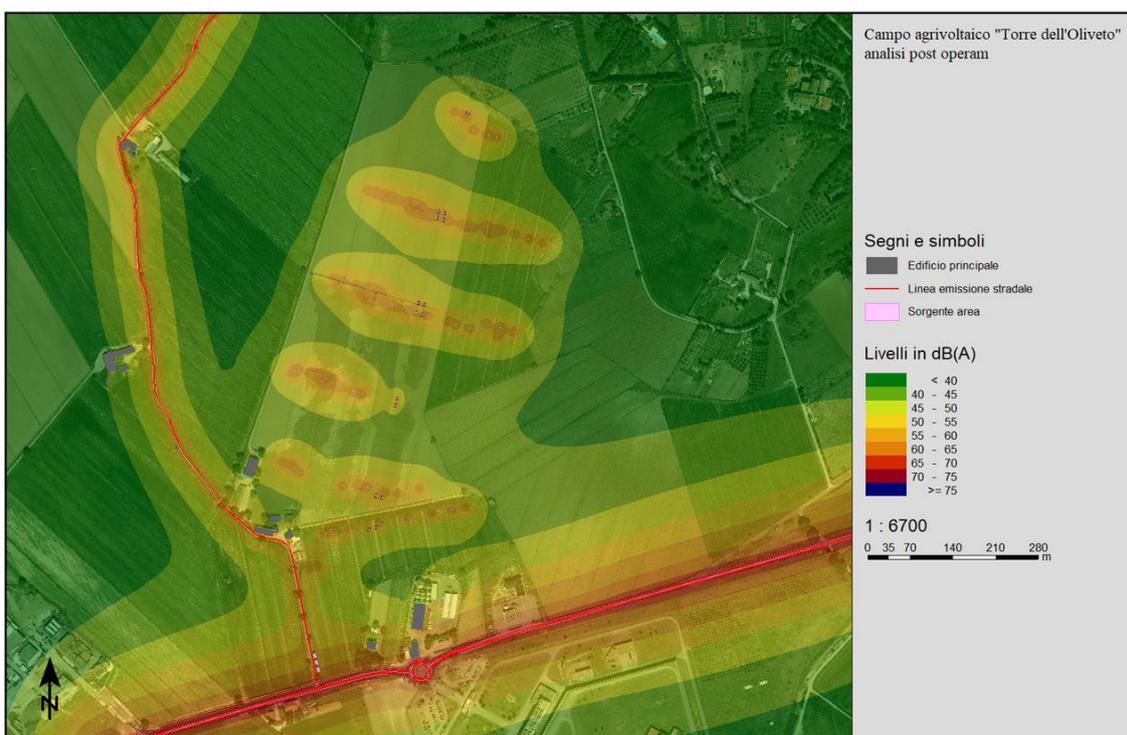


Figura 5.3 - Simulazione software *post operam* (mappatura rumore diurno)

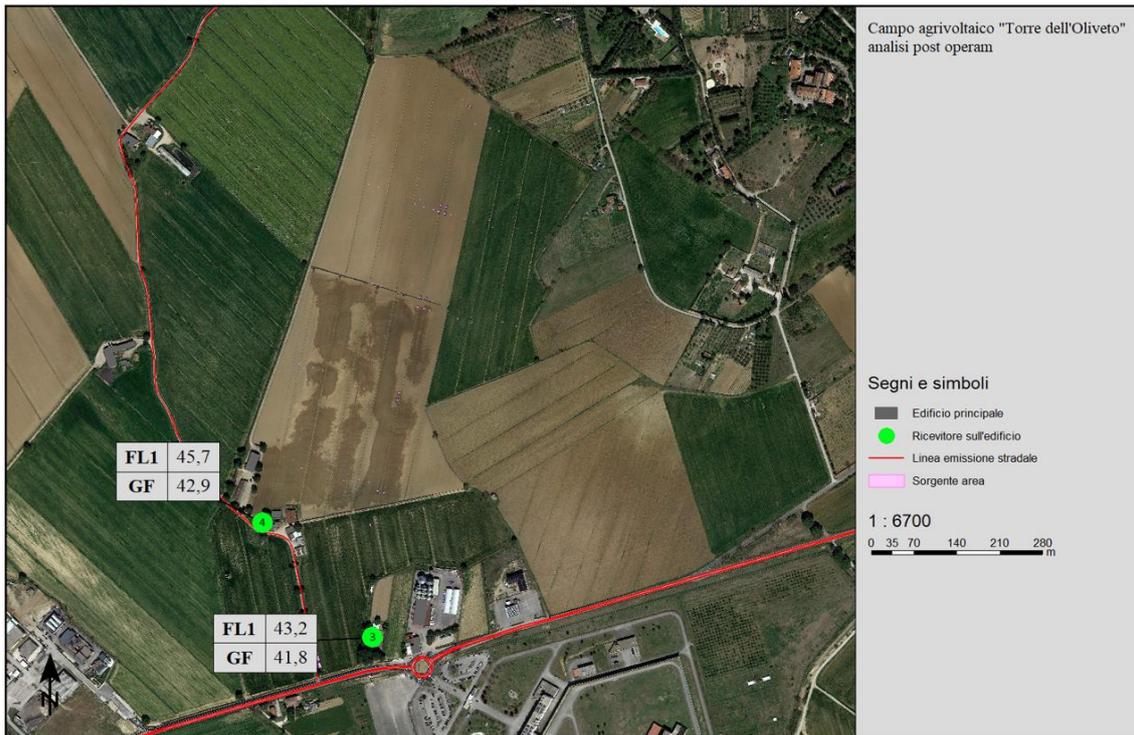


Figura 5.4 - Simulazione software *post operam* (analisi per punti singoli)

### 5.3.2.3 Verifica del rispetto dei limiti differenziali ai recettori

Si procede, ora, al calcolo del livello differenziale  $L_D$ , secondo il decreto 16/03/1998, definito come la differenza tra il livello di Rumore Ambientale e quello di Rumore Residuo  $L_D = (L_A - L_R)$ : nel nostro caso ci riferiremo ai livelli  $L_A$  calcolati nella simulazione acustica di cui al capitolo precedente.

Punto ricevente	Periodo	$L_A$ livello ambientale <i>post operam</i>	$L_D$ livello differenziale
3 (piano terra)	diurno	41,8 dB(A)	non applicabile
3 (piano primo)	diurno	43,2 dB(A)	non applicabile
4 (piano terra)	diurno	42,9 dB(A)	non applicabile
4 (piano primo)	diurno	45,7 dB(A)	non applicabile

Tabella 5-23 - Simulazione software (analisi livello differenziale)

Ai sensi di quanto indicato all'interno del D.P.C.M. 14/11/1997 (articolo 4, commi 1 e 2), i valori limiti differenziali non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) diurni ed a 40 dB(A) notturni e/o se il rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) diurni ed a 25 dB(A) notturni.

### 5.3.2.4 Sintesi dei risultati

I livelli di rumorosità stimati presso i recettori maggiormente interessati alla rumorosità indotta dall'impianto fotovoltaico oggetto di studio risultano, in previsione, inferiori ai limiti associati alle classificazioni acustiche di pertinenza per il periodo diurno.

Inoltre, dall'analisi dei risultati ottenuti nell'indagine risulta un livello, in previsione, tale da non violare il criterio differenziale che si applica all'interno degli ambienti abitativi e degli uffici di 5 dB durante il periodo diurno.

### 5.3.3 Dismissione

La fase di dismissione può essere assimilata a quella di cantiere, si deve però considerare che dovrà essere effettuata una valutazione al momento della dismissione, in quanto la valutazione viene riferita ai recettori presenti, che nell'arco del periodo di vita dell'impianto possono risultare diversi in numero e tipologia rispetto alla situazione attuale.

## 5.4 IMPATTI PER IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO

### 5.4.1 Fase di Cantiere

#### 5.4.1.1 Impianto agrivoltaico

Le attività impattanti per questa componente sono riconducibili a:

- scotico superficiale delle aree destinate alle cabine elettriche;
- messa in posa dei pannelli;
- scavi e posa dei cavi;
- realizzazione della viabilità interna.

In questa fase si prevede che gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di costruzione siano principalmente attribuibili ai movimenti terra per la messa in posa dei pannelli e all'utilizzo dei mezzi d'opera quali gru di cantiere e muletti, furgoni e camion per il trasporto. In particolare le potenziali interferenze attese in questa fase possono essere riconducibili a:

- modifica dell'assetto morfologico esistente;
- consumo di materiale inerte;
- materiale di risulta proveniente dagli scavi;
- occupazione di suolo da parte dell'area di cantiere;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

#### ALTERAZIONE DELL'ASSETTO MORFOLOGICO

L'area di intervento può essere ritenuta morfologicamente stabile e all'interno dell'area non sono stati riconosciuti allineamenti morfologici peculiari pertanto è ragionevole ritenere che le attività di cantiere, quali l'infissione dei pali e la messa in posa delle cabine prefabbricate non determinino alterazioni alla morfologia del suolo e non risultino particolarmente invasive del sottosuolo alterandone l'assetto litologico.

#### CONSUMO DI MATERIALE INERTE

Il principale consumo di materiale inerte è relativo alla realizzazione della viabilità interna che sarà realizzata attraverso percorsi carrabili in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa.

Complessivamente verrà utilizzato un quantitativo di circa 3.900 m<sup>3</sup> di materiale inerte (pietrisco) proveniente da aree di cava. Inoltre all'interno degli scavi dei cavidotti verranno utilizzati quasi 7.500 m<sup>3</sup> di sabbia di fiume.

#### UTILIZZO DEL MATERIALE DI RISULTA PROVENIENTE DAGLI SCAVI

I materiali movimentati per la realizzazione degli scavi saranno riutilizzati all'interno degli scavi stessi. Circa 9.950 m<sup>3</sup> risulteranno in eccesso e verranno utilizzati in situ per i normali rimodellamenti morfologici, previo la verifica qualitativa sull'idoneità dei terreni, pertanto non si prevede materiale di risulta derivante dagli scavi; al riguardo è stato elaborato un piano dedicato per le terre e rocce da scavo.

In caso di non utilizzo in sito si procederà secondo normativa vigente per la dichiarazione di utilizzo e la destinazione d'uso.

#### OCCUPAZIONE DI SUOLO DA PARTE DELL'AREA DI CANTIERE

Le aree di accantieramento saranno destinate al solo baraccamento uso uffici, spogliatoio, servizi igienici e parcheggio per i veicoli del personale di cantiere, al carico e scarico materiale e allo stoccaggio dei rifiuti di cantiere. Sono previste tre aree, individuale in prossimità dei tre ingressi all'area del campo fotovoltaico.

L'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso dello stesso. Inoltre, il criterio di posizionamento delle apparecchiature sarà condotto con il fine di ottimizzare al meglio gli spazi, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza. Si ritiene che questo tipo d'impatto sia di estensione locale.

Limitatamente al perdurare della fase di costruzione l'impatto può ritenersi per natura di breve durata (3,5 mesi) e riconoscibile per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite.

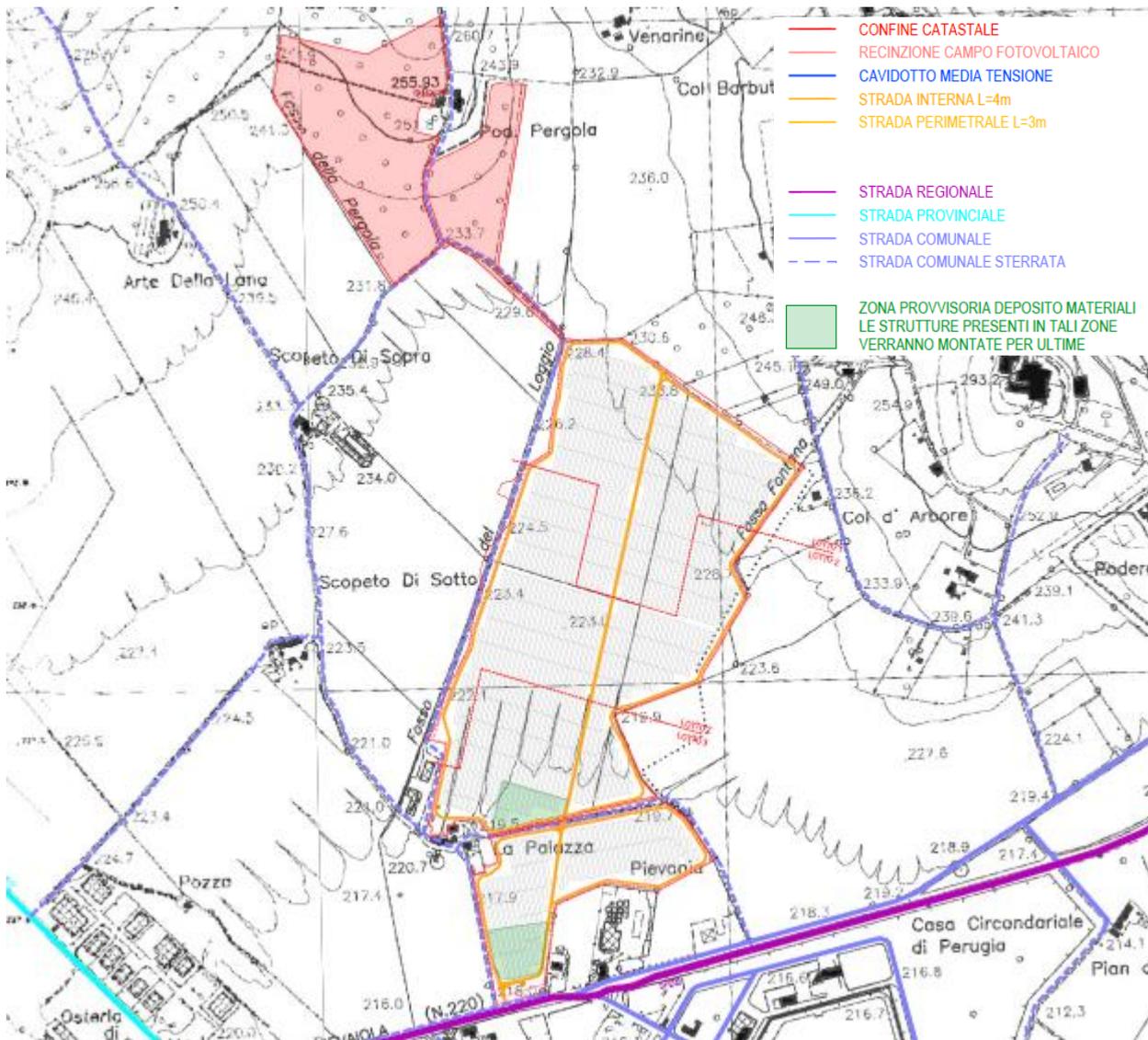


Figura 5.5 – Ubicazione aree di cantiere

#### RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per la matrice potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi temporanea. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

#### **5.4.1.2 Elettrodotto**

Le attività impattanti per la realizzazione dell'elettrodotto riguardano:

- Scavi per la posa dei cavi.
- Scavi per gli attraversamenti mediante T.O.C.

il tracciato dell'elettrodotto insisterà per la quasi totalità in strade pubbliche. La realizzazione delle opere prevede l'esecuzione di sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa dei cavi nei tratti interrati.

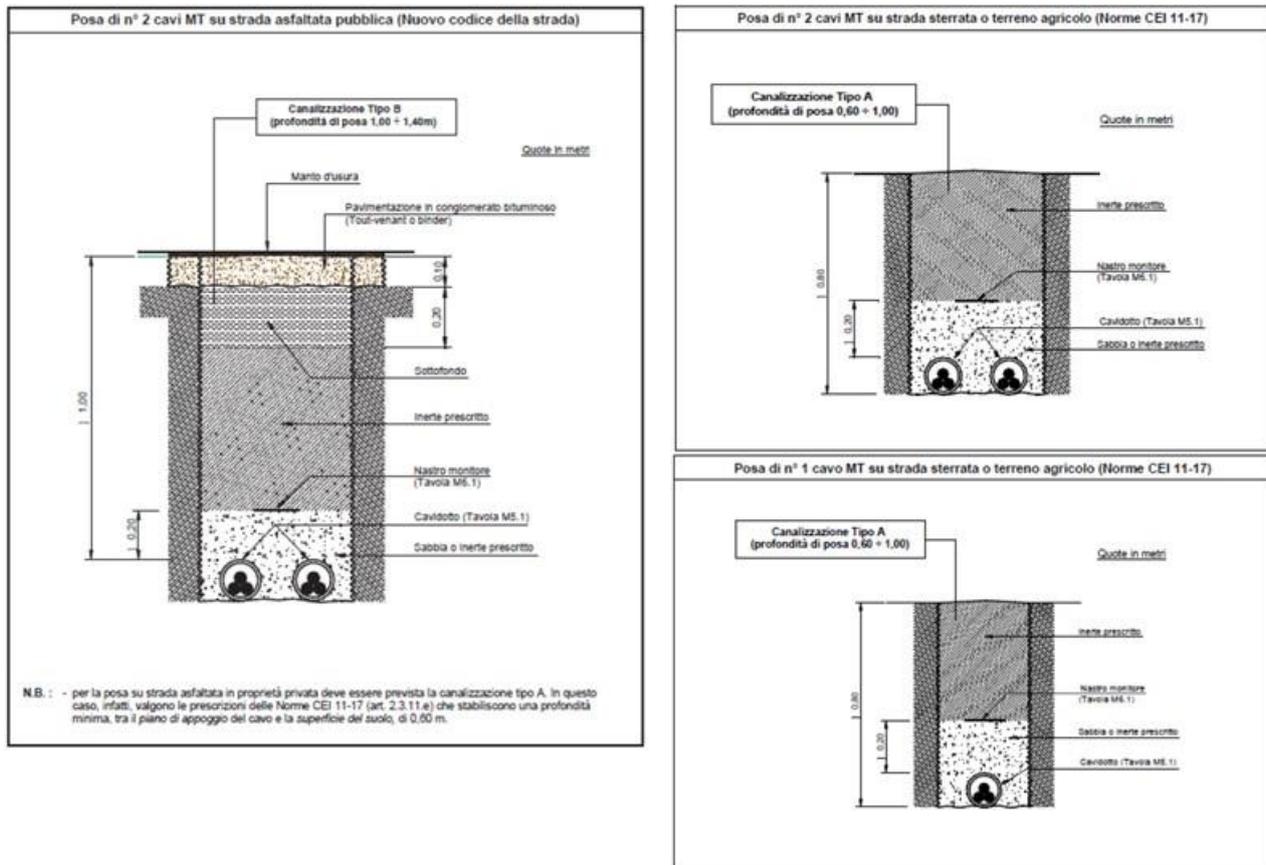


Figura 5.6 – Sezioni di scavo tipo previste per la posa dei cavi

Il riempimento dello scavo sarà effettuato con terreno di risulta nel caso di strade con pavimentazione in materiale lapideo (strade bianche) o in misto cementato nel caso di strade con pavimentazioni bituminose e depolverizzate. Il manto stradale sarà sempre ripristinato secondo lo stato attuale o in base alle prescrizioni degli Enti gestori.

Per la realizzazione degli scavi verranno movimentati 4.600 m<sup>3</sup> di materiale e circa 400 m<sup>3</sup> per i pozzi di ingresso e uscita necessari per gli attraversamenti mediante del T.O.C. Il materiale verrà ricollocato in situ per il riempimento degli scavi, previo la verifica qualitativa sull'idoneità dei terreni, pertanto non si prevede materiale di risulta derivante dagli scavi.

Anche in questa fase durante la costruzione una potenziale sorgente di impatto per la matrice potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi temporanea. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

#### 5.4.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali sulla componente derivanti dall'esercizio del campo agrivoltaico sono riconducibili a:

- occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

#### OCCUPAZIONE DI SUOLO

L'occupazione di suolo da parte di una nuova attività può determinare principalmente due effetti: la modifica delle caratteristiche dei suoli e la sottrazione di suolo destinato ad altri usi.

L'intervento proposto va sia nella direzione della produzione di energia da fonti rinnovabili, in accordo con le linee programmatiche nazionali tese ad incrementare la quota di consumi energetici coperta da fonti rinnovabili, sia nel contenere il consumo di suolo, e quindi di preservare quello a destinazione agricola; le caratteristiche previste dall'impianto agrivoltaico permettono un pieno svolgimento di tutte le attività agricole e

agromeccaniche atte alla coltivazione dell'appezzamento circostante. Tra l'altro la superficie utile alla coltivazione, anche a fronte delle tare che si andranno inevitabilmente ad ingenerare per la presenza delle varie infrastrutture, risulterà superiore ai 2/3 rispetto alla superficie totale individuata per l'intervento.

Le strutture che sostengono i pannelli sono su pali, ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto 'permeabili', e l'altezza libera al di sotto degli 'spioventi' consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione.

#### RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER SVERSAMENTI ACCIDENTALI

L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di sfalcio periodico della vegetazione spontanea, nonché per la pulizia periodica dei moduli fotovoltaici potrebbe comportare, in caso accidentale, lo sversamento di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno. Data la periodicità e la durata limitata di questo tipo di operazioni, questo tipo di impatto è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente. Per questa fase del progetto, per la matrice ambientale oggetto di analisi si ravvisa come misura di mitigazione la realizzazione di uno strato erboso perenne nelle porzioni di terreno sottostante i pannelli.

#### **5.4.3 Dismissione**

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di dismissione sono assimilabili a quelli previsti nella fase di costruzione. E quindi:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti al ripristino dell'area ed alla progressiva rimozione dei moduli fotovoltaici;
- modifica dello stato geomorfologico in seguito ai lavori di ripristino;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

In fase di dismissione dell'impianto saranno rimosse tutte le strutture facendo attenzione a non asportare porzioni di suolo e verranno ripristinate le condizioni esistenti. Questo tipo d'impatto si ritiene di estensione locale. Limitatamente al perdurare della fase di dismissione l'impatto può ritenersi per natura temporaneo (durata prevista della fase di dismissione).

Per quanto riguarda le aree di intervento si evidenzia che in fase di dismissione l'area sarà oggetto di modificazioni morfologiche di bassa entità dovute alle opere di sistemazione del terreno superficiale al fine di ripristinare il livello superficiale iniziale del piano campagna. In considerazione di quanto sopra riportato, si ritiene che le modifiche dello stato morfologico in seguito ai lavori di ripristino sia di durata temporanea, estensione locale e di entità non significativa.

L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di ripristino dell'area, nonché per la rimozione e trasporto dei moduli fotovoltaici potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi temporanea. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

L'elettrodotto MT di collegamento, la cabina di consegna e i relativi impianti interni, sono dichiarati inamovibili e di pubblica utilità, entreranno a far parte della rete di distribuzione di energia di E-distribuzione, ragion per cui non può prevedersi la dismissione degli stessi.

## **5.5 IMPATTI PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

### **5.5.1 Fase di Cantiere**

#### **5.5.1.1 Impianto agrivoltaico**

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di costruzione siano i seguenti:

- utilizzo di acqua per le necessità di cantiere;
- interferenza con il reticolo idrografico superficiale e con gli acquiferi;

- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

#### UTILIZZO DI RISORSA

Il fabbisogno idrico in fase di cantiere è stimato in circa 1000 m<sup>3</sup>, necessari per le operazioni di lavaggio delle ruote degli automezzi pesanti e di bagnatura di eventuali depositi di materiale inerte e delle strade bianche ove necessario. L'approvvigionamento sarà garantito tramite i bacini idrici esistenti e autobotti.

Al riguardo non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non significativa.

#### INTERFERENZA CON IL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE E CON GLI ACQUIFERI

Le attività di cantiere non interagiscono direttamente con il reticolo idrografico. Per quanto riguarda le aree oggetto di intervento, si evidenzia che in fase di cantiere l'area non sarà pavimentata/impermeabilizzata consentendo il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo. Si ritiene pertanto che questa fase non ha interazioni dirette con la rete idrografica superficiale.

I pannelli sono sostenuti da pali nudi, infissi nel terreno che non non creano effetti barriera al deflusso della falda posta ad una profondità al di sotto di circa 1,1 m da p.c. come valore minimo riscontrato durante l'esecuzione delle indagini geonostiche.

#### RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Durante la fase di costruzione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, soprattutto in corrispondenza delle aree ove sono previsti interventi di scavo. Le modalità di gestione che verranno applicate ai sensi della normativa vigente permettono di ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale (l'area di progetto non insiste sul reticolo idrografico) né per l'ambiente idrico sotterraneo.

Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

#### **5.5.1.2 Elettrodotto**

Per la posa dei cavi interrati le interferenze attese riguardano:

- interferenza con il reticolo idrografico superficiale e con gli acquiferi;
- contaminazione in caso di sversamento in seguito ad incidenti.

#### INTERFERENZA CON IL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE E CON GLI ACQUIFERI

Il tracciato prevede l'attraversamento in T.O.C. del Canale Merso (interferenza n. 1), del Torrente Caina (interferenza n. 2), del Fosso dall'Acqua (interferenza n. 4) e di un piccolo canale di scolo lungo in tratto di strada Corcianese (interferenze n. 5).

L'attraversamento mediante la tecnologia della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) consiste in una perforazione sotto il canale senza alcuna interferenza con le sponde e con l'alveo e nel contempo riducendo al minimo gli scavi a cielo aperto. Il procedimento impiegato consta di tre fasi principali:

- La prima fase comporta l'esecuzione di un foro pilota di piccolo diametro lungo il profilo prestabilito. Il tracciato del foro pilota raggiunge un altissimo grado di precisione, consentendo di conoscere in ogni momento la posizione della testa della trivellazione e di correggerne la direzione automaticamente;
- La seconda fase implica l'allargamento di questo foro pilota fino a un diametro tale da permettere l'alloggiamento della tubazione.
- La terza fase consiste nel varo della tubazione all'interno del foro.

La posa della condotta avviene così a profondità superiori a quelle ottenibili con metodi tradizionali, assicurando l'integrità degli argini e del fondo e garantendo la sicurezza futura per la condotta che è posta al riparo da ogni possibile erosione.

La realizzazione della trivellazione influenza la superficie topografica esclusivamente in relazione ai due pozzi, di ingresso e uscita, e quindi non interferisce con la vita in superficie. Inoltre la perforazione non è condizionata dalla presenza della falda acquifera e quindi non è necessario alcun tipo di intervento di allontanamento dell'acqua di falda, a sola esclusione del momento di realizzazione dei pozzetti di spinta e di recupero della tubazione, in corrispondenza dei quali potrebbero formarsi eventuali piccoli quantitativi di acque di aggotamento che verranno versate a titolo cautelativo su stramazzo o su vasche di decantazione per poi essere coltate in corpo ricettore previo verifica di idoneità qualitativa.

Al termine delle fasi di messa in opera si procede alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare le aree dei 2 pozzi in entrata e in uscita nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera. Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno.

Ne consegue che la tecnologia adottata non determina impatti sull'ambiente idrico superficiale, né sull'ambiente idrico sotterraneo.



Figura 5.7 – T. Caina nel punto di attraversamento in TOC



Figura 5.8 – Fosso dall'Acqua in prossimità del punto di attraversamento in TOC



Figura 5.9 – Canale di scolo lungo in tratto di strada Corcianese nel punto di attraversamento in TOC

#### RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER SVERSAMENTI ACCIDENTALI

La presenza di mezzi meccanici può determinare il verificarsi di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e qualora dovesse verificarsi un incidente il suolo contaminato sarà asportato, caratterizzato e smaltito in base alla normativa vigente.

#### **5.5.2 Fase di Esercizio**

Per la fase di esercizio i possibili impatti individuati sono i seguenti:

- utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli;
- aumento della impermeabilizzazione;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

#### CONSUMO DI RISORSA

Il consumo idrico relativo all'esercizio di un impianto fotovoltaico è fondamentalmente correlato alle operazioni di pulizia dei moduli FV.

L'accumulo di sporcizia sui moduli fotovoltaici (fenomeno comunemente denominato "soiling") può comportare riduzioni anche consistenti dell'output energetico di un impianto FV nell'arco della sua vita utile.

L'entità di tali perdite è dipendente da molti fattori, che in linea generale può raggiungere percentuali variabili tra 1% e 10-15% (nei casi più gravi) della produzione teoricamente ottenibile

Le principali conseguenze derivanti dalla deposizione di sporcizia sui moduli fotovoltaici possono essere sintetizzate come segue:

- il deposito di polveri e/o altri materiali sul vetro frontale dei moduli FV (e posteriore in caso di moduli bifacciali) ha l'effetto di un vero e proprio filtro sulla radiazione solare incidente, riducendo l'intensità della radiazione che riesce effettivamente a raggiungere le celle FV e che può quindi essere convertita in energia elettrica;
- lo sporco non omogeneo delle celle FV che compongono un modulo, o analogamente dei moduli FV che compongono una stringa, comporta l'aumentare delle perdite di mismatch (o disaccoppiamento) in quanto celle/moduli FV sporchi sono caratterizzati da un punto ottimale di lavoro, ovvero da una coppia valori di tensione e corrente, differenti rispetto a celle/moduli puliti. Dato che il punto di lavoro, imposto dall'inverter, è il medesimo per tutti i moduli FV collegati elettricamente in serie, è evidente che alcuni moduli saranno obbligati a lavorare in un punto di funzionamento non ottimale, con conseguenti perdite energetiche più elevate;
- in caso di sporco non omogeneo delle celle FV che compongono un modulo, potrebbero inoltre insorgere fenomeni di surriscaldamento localizzato (cosiddetti "hot-spot"). Una cella FV ombreggiata/sporca risulta infatti caratterizzata da una corrente di lavoro inferiore rispetto alle celle

FV "pulite" collegate elettricamente in segue. Se tale differenza di corrente diventa eccessiva, si verifica l'inversione della polarità della tensione della cella "sporca", che si comporterebbe a tutti come un carico elettrico, assorbendo la corrente elettrica generata dalle celle FV pulite e dissipando tale energia sotto forma di calore. Ciò può provocare il surriscaldamento localizzato della cella FV fino a raggiungere temperature di svariate centinaia di gradi e causarne il degrado irreversibile o, in casi estremi, essere causa di incendio. Per prevenire tale fenomeno, in ogni modulo fotovoltaico sono installati i diodi di by-pass, ovvero componenti elettronici in grado di escludere dal funzionamento la porzione di moduli FV affetta da sporcizia (o ombreggiamento) e prevenire il verificarsi di questo fenomeno potenzialmente pericoloso, seppur a scapito di una minor produzione energetica;

- l'azione meccanica esercitata da polveri/particolato sul vetro frontale dei moduli FV, nonché eventuali operazioni di pulizia particolarmente aggressive, possono comportare l'abrasione superficiale del vetro stesso, con perdita delle proprietà ottiche (trasparenza e proprietà anti-riflettenti) e conseguente minor generazione energetica.

Per l'impianto è previsto l'impiego di automezzi dotati di apposite spazzole rotanti anti-graffio, che potranno eventualmente operare con l'ausilio di un getto di acqua demineralizzata, in maniera tale da sfruttare la combinazione dell'azione meccanica delle spazzole con l'azione pulente dell'acqua.

Tale scelta risulta infatti il miglior compromesso in termini di efficacia, ovvero tempo necessario a completare la pulizia dell'intero impianto in rapporto al costo dell'operazione, ed affidabilità.

Si prevede di effettuare le operazioni di pulizia con cadenza semestrale. Eventuali interventi di pulizia straordinaria, ad esempio in seguito a particolari eventi meteorologici che possono comportare la deposizione di importanti quantitativi di polvere, verranno effettuati solo in caso di necessità ed attivati in seguito a ispezione visiva dei moduli.

Non è attualmente prevista l'esecuzione periodica della pulizia della superficie della superficie posteriore dei moduli fotovoltaici, nonostante si preveda l'impiego di moduli bifacciali, in quanto più riparata e intrinsecamente meno soggetta al fenomeno del soiling. Eventuali interventi straordinari di pulizia di tali superfici verranno attivati in seguito ad ispezione visiva ed effettuati manualmente, tramite spazzole dotate di manico telescopico. Per stimare il consumo idrico, sulla base dei dati reperibili in letteratura scientifica di settore, si può un consumo di circa 0,5 litri di acqua per ogni metro quadrato di superficie da pulire, (cfr. documento di progetto *13RG-Lavaggio moduli FV*).

La superficie complessiva dei moduli fotovoltaici del presente impianto fotovoltaico ammonta a circa 123.000 m<sup>2</sup>. È possibile quindi stimare il consumo di acqua per ogni ciclo di pulizia:

$$\text{Consumo idrico} = 0.5 \text{ l/m}^2 \times 123'000 \text{ m}^2 \div 1000 \text{ l/m}^3 = 61,5 \text{ m}^3 \text{ ciclo di pulizia}$$

In considerazione delle condizioni climatiche del sito di installazione, è ragionevole ipotizzare una frequenza semestrale delle operazioni di pulizia.

Il consumo idrico annuale per il presente impianto FV così stimato ammonta quindi a circa 95 m<sup>3</sup>/anno.

Per quanto concerne l'approvvigionamento idrico si prevede di effettuare l'approvvigionamento di acqua demineralizzata tramite autobotte. Considerando una capacità di trasporto di 15.000 l per singola autobotte, l'approvvigionamento è garantito dall'impiego di circa 7 autobotti all'anno.

#### AUMENTO DELLA IMPERMEABILIZZAZIONE

La presenza delle strutture fotovoltaiche non altera in alcun modo la condizione geomorfologica, idrologica ed idrogeologica locale, in quanto le strutture che sorreggono i pannelli poggianti su palo sono sospese dal terreno per una altezza non inferiore a 1,2 m nel punto più basso, disposte con interasse di 8 m tra una fila e l'altra, consentendo così il passaggio dei mezzi meccanici per la coltivazione del fondo. Esse, pertanto, non determinano alcuna modificazione delle condizioni idrauliche al contorno e di permeabilità del suolo, fattori che rimangono invariati rispetto alla situazione attuale.

Le uniche superfici trasformate saranno quelle connesse alle cabine e alle aree destinate ai piazzali e alla viabilità, i percorsi carrabili saranno realizzati mediante posa di sottofondo in misto di cava dello spessore di 150 mm, di strato carrabile in misto stabilizzato dello spessore di 100 mm e relativa compattazione. In fase di esercizio le aree di impianto non saranno interessate da copertura o pavimentazione.

#### RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER SVERSAMENTI ACCIDENTALI

L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di sfalcio periodico della vegetazione spontanea, nonché per la pulizia periodica dei moduli fotovoltaici potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno.

Data la periodicità e la durata limitata delle operazioni di cui sopra, questo tipo di impatto è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto con il terreno superficiale (impatto locale) ed entità limitata. In caso di riversamento il prodotto verrà caratterizzato e smaltito secondo la legislazione applicabile e vigente.

#### **5.5.3 Dismissione**

Per la fase di dismissione i possibili impatti individuati sono i seguenti:

- utilizzo di acqua per le necessità di cantiere;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

Analogamente alla fase di costruzione il consumo di acqua per necessità di cantiere è strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici per limitare il sollevamento delle polveri dalle operazioni di ripristino delle superfici e per il passaggio degli automezzi sulle piste interne all'impianto.

Sulla base di quanto precedentemente esposto e delle tempistiche nelle quali potrà verificarsi tale attività, si ritiene che l'impatto sia di durata temporanea, che sia di estensione locale e poco significativo.

Come per la fase di costruzione l'unica potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità di idrocarburi contenute ed essendo gli acquiferi protetti da uno strato di terreno superficiale a bassa è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo.

Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) e di entità non riconoscibile.

Sulla base di quanto previsto dal piano di decommissioning non saranno lasciati in loco manufatti in quanto è previsto il ripristino allo stato dei luoghi.

## **5.6 IMPATTI SULLA FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA**

### **5.6.1 Fase di Cantiere**

#### **5.6.1.1 Impianto agrivoltaico**

##### IMPATTI PER ELIMINAZIONE DI FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA ESISTENTE

Le opere in progetto verranno realizzate all'interno di un'area che viene utilizzata per usi agronomici.

Ne consegue che l'installazione dei pannelli non determina l'eliminazione vegetazione esistente e anche l'allontanamento della fauna per la presenza di cantiere sarà contenuto dato che l'area è già oggi interessata dall'uso dei mezzi meccanici per le normali attività agricole.

In riferimento quindi alla tipologia di vegetazione interferita ed in funzione dell'allontanamento temporaneo dell'eventuale fauna stanziale presente, si ritiene che l'impatto sulla componente sia comunque trascurabile.

##### IMPATTI PER EMISSIONI IN ATMOSFERA

Gli impatti maggiori si verificheranno in fase di cantiere, a causa dell'attività operativa della movimentazione dei materiali e dei mezzi, sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori. In particolare, i mezzi stimati necessari per i lavori sono riportati nella tabella seguente.

Mezzi	n.ro
Scavatore cingolato	3
Macchina battipalo	2
Muletto	2
Pala cingolata	3
Autocarro	5
Rullo compressore	2
Camion con gru	2
Furgoni/auto	5
Betoniera	3
Bobcat	3

Tabella 5-24 - Stima dei flussi di ingresso al cantiere.

L'utilizzo dei mezzi genererà gas di scarico, sostanze volatili derivanti da residui di olii minerali e prodotti di abrasione, principalmente PTS, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, COV, CO e CO<sub>2</sub>, così come porterà alla formazione e risollevarimento di polveri a seguito delle movimentazioni meccaniche.

In relazione alle attività svolte, alla loro durata ed al carattere di temporaneità della fase di cantiere, si ritiene che le emissioni di polveri in atmosfera siano tali da non portare a incrementi significativi delle concentrazioni, e comunque tali da non incidere in modo apprezzabile sulla qualità dell'aria esistente nell'area di intervento e conseguentemente sulle componenti biotiche presenti. Infatti, da cronoprogramma, i lavori avranno una durata complessiva di 14 settimane.

#### IMPATTI A SEGUITO DEGLI INTERVENTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

La realizzazione dell'opera non comporta un cambiamento dell'uso del suolo dell'area poiché l'intervento, in quanto agrivoltaico, prevede la continuità dell'attività agricola su oltre i 2/3 della superficie totale. Ne consegue che la vocazione e la destinazione originaria dell'area di progetto non vengono compromesse.

Va sottolineato che la permeabilità del suolo non verrà modificata in quanto i pannelli fotovoltaici non genereranno una superficie continua impermeabile ma saranno posizionati sopra il livello del terreno.

#### IMPATTI A SEGUITO DEGLI INTERVENTI SULL'AMBIENTE IDRICO

Possibili impatti in fase di cantiere possono derivare dal rischio di rilascio nell'ambiente di carburanti, oli e altre sostanze impiegate per il funzionamento e la manutenzione dei mezzi utilizzati per la realizzazione delle opere ed il trasporto dei materiali, ritenuti comunque minimi vista la breve durata dell'intervento. Nell'ambito dell'intervento è previsto il livellamento di alcune aree di cantiere.

Si conclude che non sussistono fattori impattanti l'ambiente idrico e conseguentemente sulle componenti biotiche presenti.

#### IMPATTI PER EMISSIONI ACUSTICHE

I parametri caratterizzanti una situazione di disturbo sono essenzialmente riconducibili alla potenza acustica di emissione delle sorgenti, alla distanza tra queste ed i potenziali recettori, ai fattori di attenuazione del livello di pressione sonora presenti tra sorgente e ricettore.

In termini generali i diversi fattori di interazione negativa variano con la distanza dalla fonte sonora e con la differente natura degli ecosistemi laterali.

Nell'ambito del presente studio sono considerati recettori sensibili agli impatti esclusivamente le specie animali ed in particolare gli uccelli: queste infatti risultano fortemente limitate dal rumore (in particolare se improvviso e non continuo) poiché esso disturba le normali fasi fenologiche (alimentazione, riposo, riproduzione ecc.) e provoca uno stato generale di stress negli animali, allontanandoli dall'area, esponendoli alla predazione e sfavorendo le specie più sensibili a vantaggio di quelle più adattabili.

Gli uccelli cercheranno siti alternativi più tranquilli, che potrebbero non essere situati nelle vicinanze o nei quali potrebbero non essere disponibili adeguate riserve alimentari. Inoltre, le varie categorie di uccelli presentano livelli differenti di sensibilità al disturbo in funzione delle diverse caratteristiche biologiche e comportamentali e della dipendenza da diversi habitat.

Ciononostante, anche se il comportamento alimentare può essere disturbato, in generale non esistono studi che consentano di stabilire se gli uccelli non sono in grado di alimentarsi efficacemente nel breve o nel lungo

periodo, soprattutto in quanto l'apporto energetico della razione alimentare deve essere considerato sia a breve che a lungo termine.

L'inquinamento acustico è rimandabile unicamente alle attività rumorose associate primariamente alle fasi di cantiere oltre al traffico lungo la viabilità di accesso. Il disagio sarà da considerarsi relativo in quanto limitato alla fase diurna e il numero di macchinari impiegati contemporaneamente sarà limitato, oltre che, naturalmente, transitorio poiché legato esclusivamente alla fase di cantiere.

Inoltre, il momento di massimo disturbo sarà limitato a tempi brevi in quanto si prevede che l'intervento avrà una durata di 14 settimane.

### 5.6.1.2 Elettrodotto

Dato che saranno previste esclusivamente linee in sotterraneo, per quanto riguarda la realizzazione degli scavi, gli impatti sono irrilevanti per l'avifauna e l'erpetofauna, in quanto intervento limitato sia nel tempo, sia nello spazio, che permetterebbe alle specie di spostarsi altrove senza essere soggette ad impatti negativi.

### 5.6.2 Fase di esercizio

È opportuno sottolineare che tutte le apparecchiature necessarie alla produzione di energia fotovoltaica, durante il loro esercizio non producono emissioni in atmosfera, non generando energia elettrica mediante il principio della combustione. Questi interventi infatti possono essere considerati ad impatto zero, soprattutto per quanto riguarda le emissioni di anidride carbonica, principale responsabile dell'effetto serra. Inoltre, il funzionamento dell'impianto non prevede scarichi di reflui di processo né pressione antropica di alcun tipo nella zona di interesse. Pertanto si ritiene che non sussistano fattori impattanti l'ambiente idrico e le componenti biotiche di riferimento.

L'impianto agrivoltaico è stato progettato in modo che la sua installazione lasci ampio spazio alla coltivazione dell'area occupata. È prevista una distanza di 8 m tra le file di pannelli ad inseguimento, con i pannelli in posizione di massima inclinazione che distano dal suolo circa 1,2 m. Questa configurazione consente di mantenere in coltivazione oltre i 2/3 della superficie complessiva ove sono presenti i pannelli.

La presenza dei pannelli fotovoltaici determina alcune modificazioni riferibili alla disponibilità di radiazione, alla temperatura e all'umidità del suolo, che possono avere effetti positivi, nulli o negativi, in funzione delle specifiche esigenze della specie coltivata.

- Radiazione solare e ombreggiamento. La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche. La radiazione solare, insieme all'acqua e all'anidride carbonica, è uno dei reagenti alla base della fotosintesi clorofilliana e pertanto è un fattore essenziale per l'accrescimento e la produzione dei prodotti agricoli. Le piante, tuttavia, utilizzano solo una minima parte della radiazione solare, dal 2 al 5%, ed in particolare possono impiegare per la fotosintesi solo la frazione visibile, che è pari a circa il 40% della radiazione globale. Le piante peraltro riflettono alla superficie delle foglie il 25% della radiazione globale, pari al 10% della radiazione visibile. In condizioni normali di pieno sole, la radiazione globale che raggiunge la superficie del terreno si compone per metà di radiazione diretta, e per metà di radiazione diffusa priva di direzione prevalente.

La presenza del pannello fotovoltaico riduce la percentuale di radiazione diretta, ovvero quella che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del momento del giorno e del periodo dell'anno, mentre si prevede un aumento della quantità di radiazione diffusa.

Nel presente impianto si stima che la riduzione media annua della radiazione diretta sia del 75-80% nelle zone immediatamente adiacenti al filare (fino a circa 1.42 m di distanza), mentre nella zona centrale sia solamente del 20-25%. In realtà, queste riduzioni devono considerarsi meno marcate nel periodo primaverile/estivo durante il quale si realizza lo sviluppo della maggior parte delle piante coltivate essendone soddisfatte le esigenze termiche, per effetto del maggior angolo di elevazione solare. Inoltre, la tipologia mobile del pannello fotovoltaico adottata in progetto, per effetto di riflessione consente alle piante coltivate di sfruttare la radiazione sia riflessa che diffusa dai pannelli stessi.

Temperatura. Sebbene sia lecito attendersi una riduzione dei valori termici dell'atmosfera in zone ombreggiate rispetto alle zone in pieno sole, anche di 3-4 °C, l'ombreggiamento determina generalmente uno sfasamento termico, con un ritardo termico al mattino in fase di riscaldamento

dell'atmosfera, e un rallentamento del raffreddamento pomeridiano-serale.

Al di sotto dei moduli fotovoltaici, inoltre è lecito attendersi una maggiore umidità relativa dell'aria al mattino, e minore nel tardo pomeriggio-sera rispetto a zone in pieno sole.

L'ombreggiamento delle colture è una pratica agricola molto utilizzata, dato che il parziale ombreggiamento del suolo riduce il riscaldamento estivo del suolo stesso con effetti positivi sull'accrescimento delle radici, che possiedono un ottimo di temperatura per l'accrescimento inferiore rispetto alla parte aerea della pianta (16° C in molti cereali autunno- primaverili); in tali condizioni le radici possono accrescersi maggiormente anche grazie alla maggiore umidità e minore tenacità del terreno. Nel periodo invernale, invece, ci si attende che la presenza del fotovoltaico, mantenga la temperatura del suolo leggermente più elevata rispetto al pieno sole poiché le ali fotovoltaiche riflettono le radiazioni infrarosse (raggi caloriferi) emesse dalla terra durante il raffreddamento notturno, e questo permette un sensibile accrescimento delle piante microterme anche nei periodi più freddi dell'anno. Ne trarrebbero vantaggio in particolare le piante foraggere microterme.

- L'evapotraspirazione. Definita dalla somma delle perdite di acqua per evaporazione dal terreno e di traspirazione fogliare, solo la perdita dalla pianta è utile all'accrescimento delle piante. In condizioni di ombreggiamento è lecito attendersi una riduzione della traspirazione fogliare, e in modo più marcato, una riduzione dell'evaporazione dal terreno, determinando un aumento dell'efficienza d'uso delle riserve idriche del suolo.

Sperimentazioni in pieno campo su impianti agrovoltaici hanno rilevato una minore potenziale evapotraspirazione a causa della diminuzione della radiazione solare in tutto il periodo di osservazione ha comportato un più lento prosciugamento dell'acqua del suolo immagazzinata. Il minor tasso di prosciugamento ha lasciato anche riserve d'acqua nel suolo disponibili in tutto il periodo (soprattutto a partire da 40 cm di profondità).

Gli studi attualmente disponibili sullo sviluppo di colture al di sotto di impianti agri-voltaici indicano effetti molto limitati sulla morfologia delle piante, e, in particolare, l'assenza di fenomeni di eziolatura<sup>9</sup> delle piante. Va sottolineato che, in ambienti caldi e con elevata radiazione come quelli del Sud-Europa, molte colture vengono comunemente realizzate con apprestamenti protettivi che riducono la radiazione al suolo, ottenendo comunque produzioni di elevato valore, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Al fine di garantire il corretto inserimento paesaggistico del progetto, saranno realizzate siepi arbustive perimetrali per limitare la visibilità senza precludere il funzionamento dei pannelli.

Considerando che la recinzione perimetrale dell'impianto sarà posta in opera a circa 2,0 m dal confine di proprietà si disporrà di tutto lo spazio necessario per la piantumazione di una siepe perimetrale, posta sul lato esterno, che vada a mitigare sia l'impatto visivo operato dai pannelli zincati elettrofusi, che degli stessi tracker e pannelli fotovoltaici su di essi installati.

Per mitigare l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico anche da punti panoramici altolocati, e solamente nei lati perimetrali dell'impianto che non prevedano l'avvicinamento a confinanti terzi, è prevista la messa a dimora di Cipressi (*Cupressus sempervirens*). L'impianto dell'essenza arborea in oggetto lungo il perimetro, anche alla distanza di 40-50 metri l'una dall'altra, con il particolare accrescimento in altezza e forma affusolata andrebbe sicuramente ad interrompere l'impatto visivo dell'impianto anche da punti altolocati interferendo in maniera veramente marginale sull'ombreggiamento dei pannelli; riprendendo tra l'altro la storica presenza di cipressi già presenti in azienda lungo le strade di accesso ai fabbricati residenziali.

Le essenze preferibili saranno specie arbustive abbastanza rustiche, con una buona velocità di accrescimento e soprattutto "sempreverdi", che ben si adattano all'allevamento in siepe. Tra le essenze consigliate viene riportato il Corbezzolo (*Arbutus Unedo*), il Viburno (*Viburnum spp.*), la Photinia (*Photinia*) e l'Alloro (*Laurus Nobilis*).

Per quanto riguarda invece l'interazione dei pannelli fotovoltaici con l'avifauna, si evidenzia che la posizione degli stessi non è verticale di vetro o semitrasparente, costituendo un noto rischio di collisione, ma a inseguimento solare. Essi sono inoltre assemblati su una cornice ben visibile, per cui il rischio associato allo scontro è ridotto.

Un ulteriore impatto potenziale può essere connesso al fenomeno "confusione biologica" ed è dovuto all'aspetto generale della superficie dei pannelli di un campo agrivoltaico, che nel complesso risulta simile a

<sup>9</sup> deformazione della pianta dovuta a un cattivo equilibrio luce-acqua

quello di una superficie lacustre, con tonalità di colore variabili dall'azzurro scuro al blu intenso, anche in funzione dell'albedo della volta celeste. Dall'alto, pertanto, le aree pannellate potrebbero essere scambiate dall'avifauna per specchi lacustri. Gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione, vengono attratti da quella che sembra una calma superficie d'acqua, come un lago, e scendono su di essa per posarvisi, incontrando invece, a gran velocità, i duri pannelli solari.

In particolare, i singoli isolati insediamenti non sarebbero capaci di determinare incidenza sulle rotte migratorie, mentre vaste aree o intere porzioni di territorio pannellato potrebbero rappresentare un'ingannevole ed appetibile attrattiva per tali specie, deviarne le rotte e causare gravi morie di individui esausti dopo una lunga fase migratoria, incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra. Ciò sarebbe ancora più grave in considerazione del fatto che i periodi migratori possono corrispondere con le fasi riproduttive e determinare, sulle specie protette, imprevisti esiti negativi progressivi.

In realtà, dato che il progetto prevede l'impiego di strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici della tipologia ad inseguimento solare del tipo monoassiale, secondo cui i moduli potranno ruotare all'interno di un range angolare, il fenomeno di "confusione biologica" viene ad essere praticamente annullato.

Per quanto riguarda il possibile fenomeno di "abbagliamento", è noto che gli impianti che utilizzano l'energia solare come fonte energetica presentano possibili problemi di riflessione ed abbagliamento, determinati dalla riflessione della quota parte di energia raggiante solare non assorbita dai pannelli.

Si può tuttavia affermare che tale fenomeno è stato di una certa rilevanza negli anni passati, soprattutto per l'uso dei cosiddetti "campi a specchio" o per l'uso di vetri e materiali di accoppiamento a basso potere di assorbimento. Esso, inoltre, è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici.

I nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche fanno sì che aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento. Con i dati in possesso, considerata la durata del progetto e l'area interessata, si ritiene che questo tipo di impatto sia di lungo termine, locale e non significativo.

Infine bisogna sottolineare anche gli aspetti positivi sulla biodiversità generati dagli impianti agrivoltaici, come riportato da un recente studio tedesco (Solarparks – Gewinne für die Biodiversität) pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (Bundesverband Neue Energiewirtschaft), secondo cui le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La stessa disposizione dei pannelli sul terreno, spiega lo studio, influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno "aperto" illuminato dal sole, favorisce la biodiversità. Tanto che i parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori nella nota di sintesi del documento, possono perfino "aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante".

Per quanto riguarda l'elettrodotta, dato che saranno previste esclusivamente linee in sotterraneo, non sono previsti impatti in fase di esercizio.

### 5.6.3 Dismissione

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di dismissione dell'impianto fotovoltaico siano gli stessi legati alle attività di accantieramento previste per questa fase, ad eccezione del rischio di sottrazione di habitat d'interesse faunistico. I potenziali impatti sono pertanto riconducibili a:

- aumento del disturbo da parte dei mezzi di cantiere;
- rischio di collisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda l'aumento del disturbo antropico legato alle operazioni di dismissione, come emerso anche per la fase di costruzione, l'incidenza negativa di maggior rilievo, consiste nel rumore e nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati per la restituzione delle aree di Progetto e per il trasporto dei moduli fotovoltaici a fine vita. Considerata la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia di attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia temporaneo, locale e non riconoscibile.

L'uccisione di fauna selvatica durante la fase di dismissione potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso all'area di Progetto. Alcuni accorgimenti progettuali, quali

la recinzione dell'area di cantiere ed il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati, saranno volti a ridurre la possibilità di incidenza di questo impatto.

## 5.7 IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI

Per quanto riguarda il progetto si deve osservare che circa i 2/3 della superficie verrà mantenuto a destinazione agricola limitando quindi l'effetto di frammentazione degli habitat esistenti.

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti progressivamente più piccoli ed isolati. Secondo Romano (2000) l'organismo insediativo realizza condizioni di frammentazione del tessuto ecosistemico riconducibili a tre forme principali di manifestazione a carico degli habitat naturali e delle specie presenti:

- la divisione spaziale causata dalle infrastrutture lineari (viabilità e reti tecnologiche);
- la divisione e la soppressione spaziale determinata dalle espansioni delle aree edificate e urbanizzate;
- il disturbo causato da movimenti, rumori e illuminazioni.

La frammentazione può essere suddivisa in più componenti, che vengono di seguito indicate:

- scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- insularizzazione progressiva e redistribuzione sul territorio dei frammenti ambientali residui;
- aumento dell'effetto margine sui frammenti residui.

La frammentazione degli habitat è ampiamente riconosciuta come una delle principali minacce alla diversità e all'integrità biologica. L'isolamento causato dalla frammentazione può portare a bassi tassi di ricolonizzazione e diminuisce la diversità faunistica specifica dei frammenti, abbassando anche la diversità genetica delle popolazioni, con la diminuzione del flusso genico tra le metapopolazioni.

La struttura ed il funzionamento degli ecosistemi residui in aree frammentate sono influenzati da numerosi fattori quali la dimensione, il grado di isolamento, la qualità dei frammenti stessi, la loro collocazione spaziale nell'ecomosaico, nonché dalle caratteristiche tipologiche della matrice antropica trasformata (agroforestale, urbana, infrastrutturale) in cui essi sono inseriti (Forman e Godron, 1986).

I marcati cambiamenti dimensionali, distributivi e qualitativi, che gli ecosistemi possono subire conseguentemente alla frammentazione, possono riflettersi poi sui processi ecologici (flussi di materia ed energia) e sulla funzionalità dell'intero ecomosaico. La matrice trasformata, in funzione della propria tipologia e delle sue caratteristiche morfologiche, strutturali ed ecologiche, può influenzare la fauna, la vegetazione e le condizioni ecologiche interne ai frammenti.

Come già osservato nella sinergia tra agricoltura e fotovoltaico la presenza dei pannelli crea un ombreggiamento del suolo sottostante che consente di risparmiare acqua di irrigazione fino al 20% e protegge le colture dai picchi di calore e dallo stress termico. Tutto questo permette di tutelare la biodiversità degli ecosistemi e di proteggere gli insetti impollinatori, rivalorizzando il territorio e promuovendo lo sviluppo sociale per l'intera comunità. Ne consegue che l'impatto sulla componente ecosistemi può quindi essere considerato di lieve entità e reversibile.

## 5.8 IMPATTI SUL PAESAGGIO E SUL SISTEMA INSEDIATIVO

### 5.8.1 Fase di cantiere

La fase di realizzazione dell'impianto comporta l'occupazione di porzioni dell'area da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (baraccamenti di uffici e servizi igienici, aree di deposito materiali ecc.), generando un'intrusione visuale a carico del territorio medesimo. L'intervento verrà realizzato in circa 3,5 mesi pertanto la durata complessiva del cantiere è tale da rendere questo impatto temporaneo e locale.

### 5.8.2 Fase di esercizio

#### 5.8.3 Intervisibilità dell'opera ed effetti sul paesaggio

L'analisi dell'intervisibilità dell'area destinata ad accogliere l'impianto porta a verificare la presenza di visuali, statiche o dinamiche, esposte alla modifica oggetto di valutazione ed alla verifica visiva degli effetti paesaggistici delle trasformazioni apportate dal progetto all'area in esame.

Come è osservabile in Figura 5.10 l'impianto agrivoltaico, disposto all'interno di un'area a forma di conca sarà visibile dai crinali circostanti, in parte nascosti dalla vegetazione e dei filari di ulivi presenti lungo i pendii e dalla vegetazione ripariale dei corsi d'acqua. È stato realizzato anche un elaborato dedicato, a cui si rimanda, *A10 Carta dell'intervisibilità*, che mostra la scarsa o nulla visibilità dell'area di impianto dalle visuali di maggiore sensibilità.

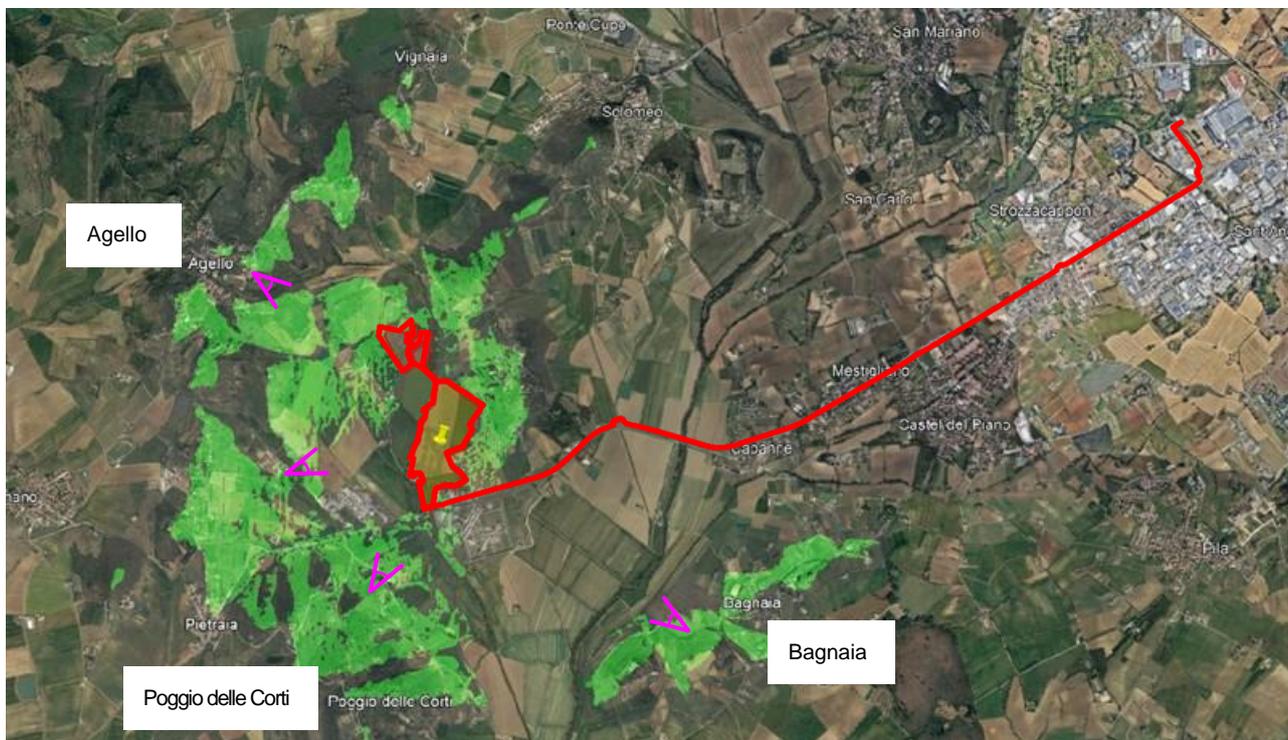


Figura 5.10 – Intervisibilità dell'impianto agrivoltaico

Dalla località Bagnaia posta a sud-est dell'area di impianto, la vegetazione ripariale del Torrente Caina impedisce completamente la vista di tutto il settore posto a nord e quindi anche dell'impianto agrivoltaico di progetto (Figura 5.11). Analogamente, per il settore di Poggio delle Corti, dalla strada via panoramica Madonna del Giglio la vista di tutta l'area a nord-est non risulta visibile per la presenza della vegetazione lungo il Fosso Loggio (Figura 5.12).

L'impianto è percepibile dalla via Mugnano, che corre lungo il crinale collinare posto ad ovest a circa 1,6 km di distanza (Figura 5.13), e dalla località Agello (Figura 5.14).

Lungo i confini di proprietà verrà messa a dimora una siepe perimetrale, posta sul lato esterno della recinzione, finalizzata mitigare l'impatto visivo operato dai tracker e dai pannelli fotovoltaici su di essi installati.

Per quanto riguarda l'individuazione di essenze idonee si procederà alla piantumazione alternata di tre-quattro specie arbustive abbastanza rustiche, con una buona velocità di accrescimento e soprattutto "sempreverdi", che ben si adattano all'allevamento in siepe., come il Corbezzolo (*Arbutus Unedo*), il Viburno (*Viburnum spp.*), la Photinia (*Photinia*) e l'Alloro (*Laurus Nobilis*).

Per mitigare l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico anche da punti panoramici altolocati, e solamente nei lati perimetrali dell'impianto che non prevedano l'avvicinamento a confinanti terzi, è prevista la messa a dimora di Cipressi (*Cupressus sempervirens*). L'impianto dell'essenza arborea ha la finalità di sicuramente ad interrompere l'impatto visivo dell'impianto, interferendo in maniera veramente marginale sull'ombreggiamento dei pannelli; riprendendo tra l'altro la storica presenza di cipressi già presenti lungo le strade di accesso ai fabbricati residenziali.

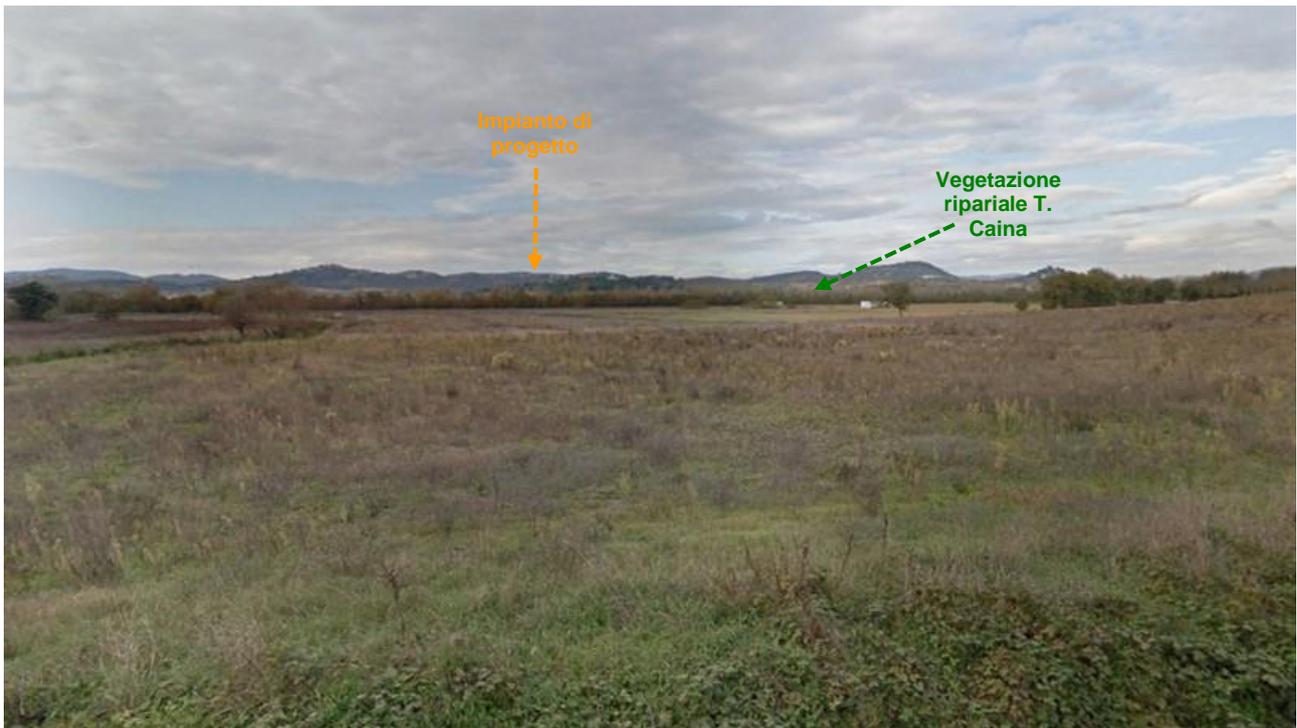


Figura 5.11 – Vista dalla località Bagnaia verso l'impianto

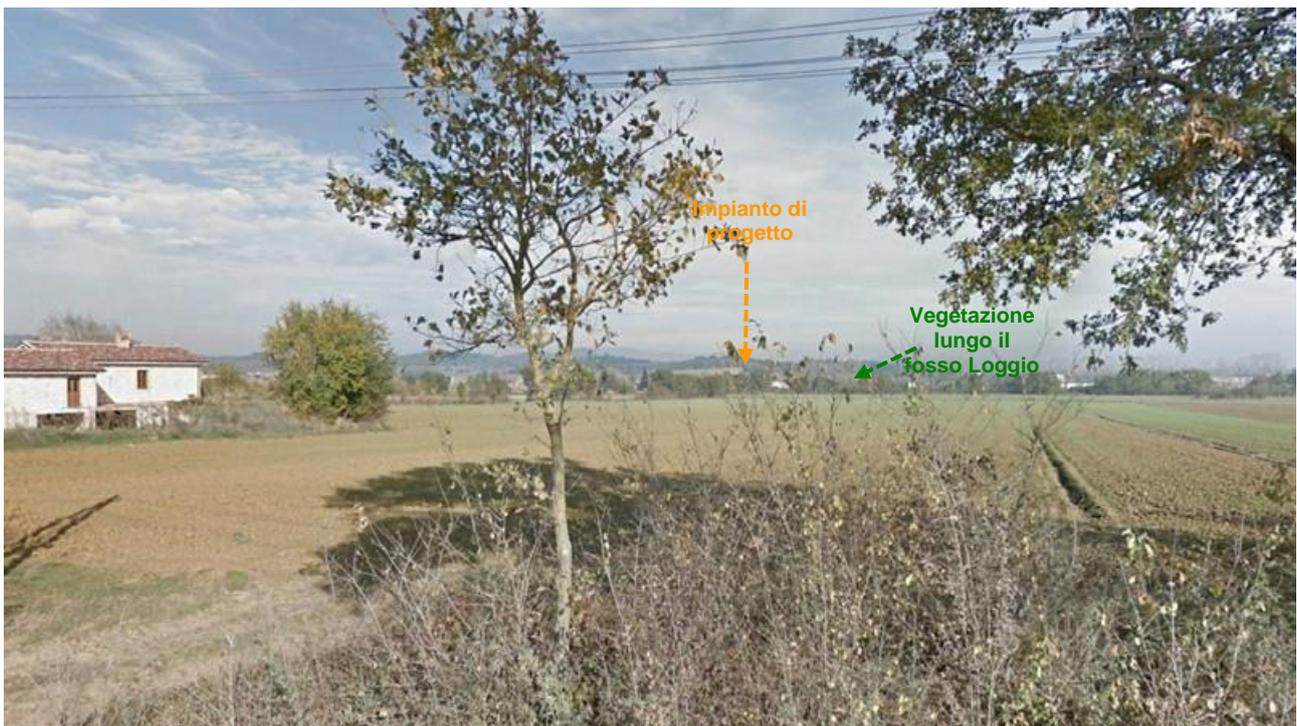


Figura 5.12 – Vista dalla strada Madonna del Giglio



Figura 5.13 – Vista dalla località Pietraia



Figura 5.14 – Vista dalla località Agello

#### 5.8.4 Simulazione dell'intervento

Le immagini riportate di seguito mostrano come l'intervento sia percepibile solo a breve distanza lungo la SR 220. In particolare, i fotoinserti illustrano la tipologia di mitigazione proposta per il campo fotovoltaico (da Figura 5.17 a Figura 5.24).

Inoltre è stata verificata l'intervisibilità delle 3 cabine di sezionamento poste lungo il tracciato dell'elettrodotto interrato, all'altezza della località Castel del Piano; le cabine saranno costituite da un singolo monoblocco ad uso esclusivo Enel e saranno accessibili tramite viabilità pubblica (Figura 5.16, Figura 5.25 e Figura 5.26).

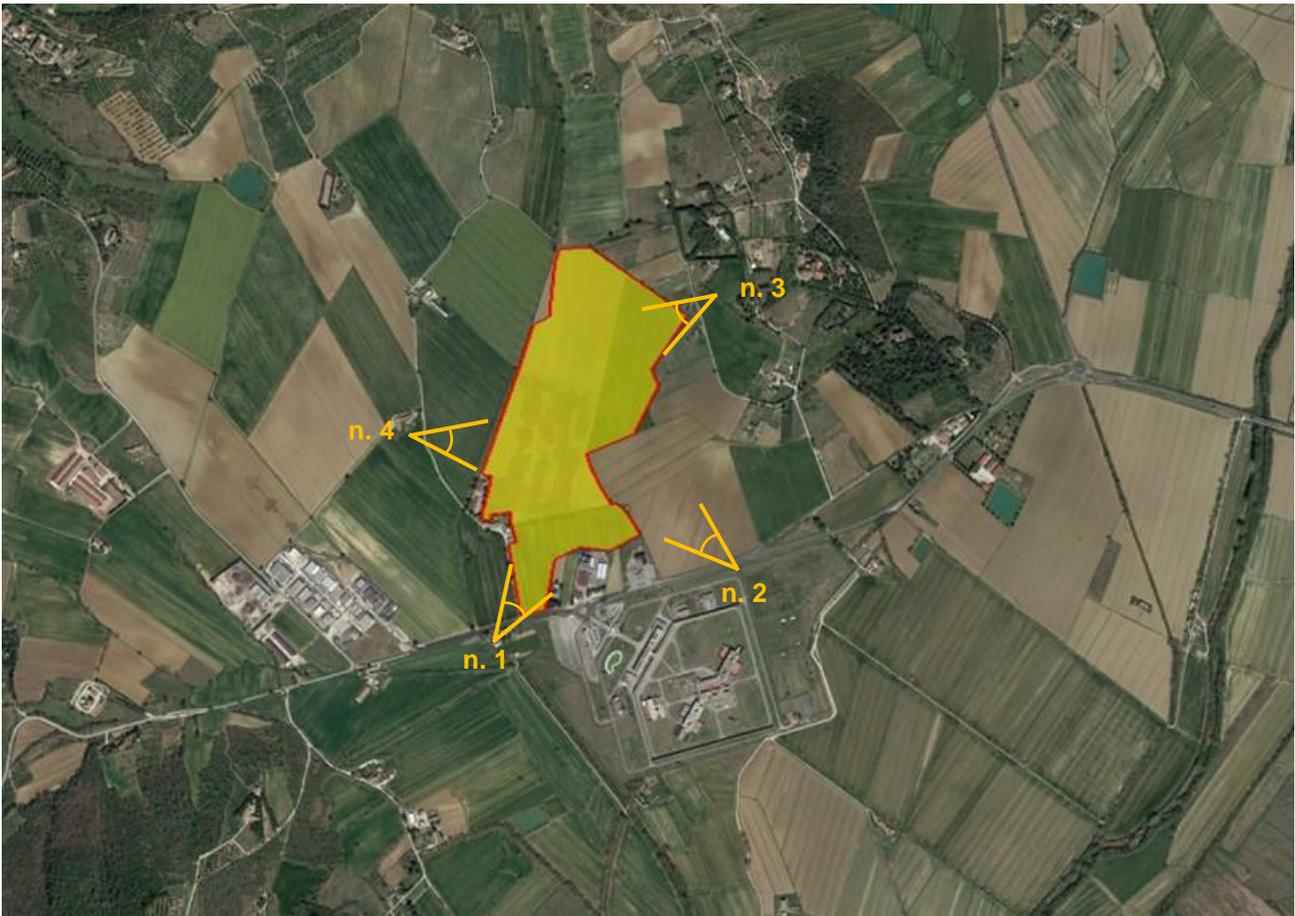


Figura 5.15 – Punti di vista scelti per i fotoinserimenti dell'impianto agrivoltaico



Figura 5.16 – Punti di vista scelto per il fotoinserimento delle cabine di sezionamento



Figura 5.17 – Fotoinserimento n. 1 Ante operam



Figura 5.18 – Fotoinserimento n. 1 Post operam



Figura 5.19 – Fotoinserimento n. 2 Ante operam



Figura 5.20 – Fotoinserimento n 2 Post operam



Figura 5.21 – Fotoinserimento n. 3 Ante operam



Figura 5.22 – Fotoinserimento n. 3 Post operam



Figura 5.23 – Fotoinserimento n. 4 Ante operam



Figura 5.24 – Fotoinserimento n. 4 Post operam



Figura 5.25 – Fotoinserimento n. 5 Cabina di sezionamento Ante operam



Figura 5.26 – Fotoinserimento n. 5 Cabina di sezionamento Post operam

### 5.8.5 Previsione degli effetti delle trasformazioni sul paesaggio

La previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico si reputa non significativa, alla luce dell'estensione dell'impianto e del fatto che circa il 90% della superficie interessata dal progetto manterrà la connotazione agricola. L'inserimento dei pannelli fotovoltaici interesserà una superficie complessiva estremamente ridotta, interessando vegetazione di nulla valenza naturalistica essendo attualmente l'area utilizzata per la coltivazione delle classiche colture cerealicolo-industriali su monocoltura o soggette a rotazione breve (frumento, soia, mais), facendo ricorso alle tecniche convenzionali di coltivazione estensiva di pieno campo. L'interferenza quindi si reputa diretta, ma poco significativa anche se reversibile a lungo termine.

### 5.8.6 Dismissione

Va tenuto presente che gli impianti fotovoltaici del tipo in oggetto hanno un ciclo di vita di circa 30 anni e che al termine di quest'ultimo, possono essere smantellati facilmente lasciando una zona pressoché intatta in quanto l'impianto viene montato poggiando la struttura su palificazioni in acciaio asportabili facilmente. Nel caso in esame potrà rimanere la siepe arboreo-arbustiva, elemento qualificante nel territorio.

## 5.9 IMPATTO SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI

### 5.9.1 Fase di Cantiere

Durante la fase di cantiere un potenziale impatto negativo è rappresentato dal rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi. I potenziali recettori individuati sono solo gli operatori impiegati come manodopera per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, la cui esposizione sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori, mentre non sono previsti impatti significativi sulla popolazione riconducibili ai campi elettromagnetici.

### 5.9.2 Fase di Esercizio

Nel documento *Studio Impatto Elettromagnetico* elaborata per il Progetto dell'impianto sono state svolte le valutazioni sulle emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto agrivoltaico e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge vigenti. Di seguito si riporta una sintesi dell'elaborato a cui si rimanda per un maggior dettaglio.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto sono state omesse le verifiche del campo elettrico, in quanto sarebbero determinate fasce di rispetto (calcolate in funzione del limite di esposizione, nonché valore di attenzione, pari a 5kV/m) che sono sempre inferiori a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

Tutti i cavi interrati sono infatti dotati di schermo in rame collegato a terra, che confina il campo elettrico tra il conduttore e lo schermo stesso; considerando inoltre l'ulteriore effetto schermante del terreno, il campo elettrico è da considerarsi trascurabile in ogni punto circostante l'impianto.

Pertanto, l'obiettivo dei paragrafi successivi sarà quello di calcolare le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di 3  $\mu$ T.

### MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici generano energia elettrica in corrente e tensione continue; per cui la generazione di campi magnetici variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del punto di massima potenza da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) i quali risultano di ridotta entità e di breve durata. In tal senso infatti nelle procedure di certificazioni dei moduli fotovoltaici secondo le serie di norme IEC 61215 e IEC 61730 non sono previste prove di compatibilità elettromagnetica, in quanto irrilevanti per questi componenti.

### INVERTER

Gli inverter selezionati per il presente progetto impiegano componentistica elettronica operante ad alte frequenze al fine di minimizzare le perdite di conversione. È comunque opportuno considerare che tali apparecchiature elettroniche, per poter essere commercializzabili, siano corredate delle necessarie certificazioni di compatibilità elettromagnetica a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa.

Per quanto riguarda il progetto relativo alla presente analisi, si prevede l'utilizzo di inverter di stringa conformi alla normativa CEM, ed in particolare alle norme IEC 55011 e IEC 61000-6-2.

### TRASFORMATORE BT/MT

Per quanto riguarda le cabine di trasformazione, considerabili alla stregua di cabine secondarie di trasformazione, è stata determinata la distanza di prima approssimazione tramite il metodo di calcolo descritto nel par. 5.2.1 dell'allegato al DM 29/05/2008. La distanza di prima approssimazione corrisponde alla distanza dalle pareti esterne della cabina, e viene calcolata considerando una linea trifase con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale in bassa tensione in ingresso al trasformatore, considerando una distanza tra le fasi pari al diametro reale del cavo (conduttore più isolante). La DPA è calcolabile tramite la seguente formula:

$$DPA = 0.40942 \times x^{0.5241} \times \sqrt{I}$$

Dove:

DPA = Distanza di Prima Approssimazione [m];

I = corrente nominale [A];

x = diametro reale dei cavi [m].

Per il presente impianto fotovoltaico viene quindi considerato un trasformatore BT/MT di taglia pari a 1.500 kVA, avente una corrente nominale circolante nell'avvolgimento secondario pari a circa 1.084 A.

Ipotizzando per il collegamento tra inverter e trasformatore l'impiego di cavi ARG16R16 aventi sezione pari a 240 mm<sup>2</sup> il diametro esterno dei cavi in bassa tensione è pari a 28,4 mm. Si utilizzano 4 terne per fase; la DPA così calcolata, arrotondata per eccesso al numero intero superiore, risulta essere pari a 5 m.

È opportuno evidenziare che le cabine di trasformazione sono posizionate all'interno del campo fotovoltaico, quindi non accessibili a personale non autorizzato, ed in condizioni di normale esercizio non sono presidiate. Si può quindi escludere qualsiasi rischio per la salute pubblica.

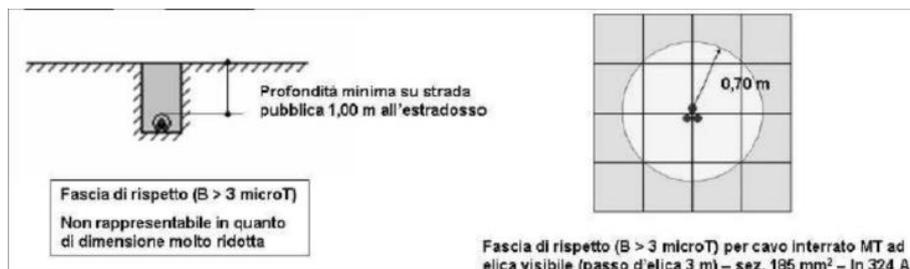
### CAVIDOTTI INTERRATI IN MT

Come anticipato, la scelta di prevedere esclusivamente linee interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi (ulteriormente ridotta grazie all'impiego di terne cosiddette "a trifoglio") fa sì che l'induzione magnetica risulti significativa solo nelle immediate prossimità dei cavi.

Per quanto riguarda il campo magnetico, l'utilizzo di cavi cordati ad elica implica l'esclusione di tale tipologia di linea dalla valutazione, in base a quanto prescritto dal D.M.29/05/2008 al punto 3.2 (e art. 7.1.1 CEI 106-11) in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

### ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE

Per la posa interrata il cavo utilizzato sarà di tipo tripolare ad elica visibile, con conduttori in Alluminio isolati in polietilene reticolato e schermo in Alluminio. Si ricorda che tale tipologia di posa (linee in MT in cavo cordato ad elica, interrato o aeree) risulta esclusa da quelle per cui è necessario eseguire il calcolo della DPA ai sensi dell'Allegato al D.m. 29 maggio 2008 (3.2), in quanto la relativa fascia di rispetto ha un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze prevista dal D.M. 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.



### **5.9.3 Dismissione**

Questa fase un potenziale impatto negativo è rappresentato dal rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi (impatto diretto). I potenziali recettori individuati sono solo gli operatori impiegati come manodopera per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, la cui esposizione sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori, mentre non sono previsti impatti significativi sulla popolazione riconducibili ai campi elettromagnetici.

## 5.10 IMPATTI PER IL SISTEMA SOCIO-ECONOMICO ED I BENI MATERIALI

### 5.10.1 Fase di Cantiere

La realizzazione del progetto determinerà la richiesta di maestranze locali ciò si traduce in un impatto positivo diretto sull'occupazione, e sull'"economia locale" e indiretto su "relazioni sociali", in quanto quest'ultima componente risulta correlata alle prime due, per quanto attiene la vita sociale e il benessere psichico dei lavoratori. Durante la fase di installazione dell'impianto sono richieste le seguenti professionalità:

- per l'ingegneria di progetto
  - 1 project Manager
  - 1 ing. Civile
  - 1 ing. Elettrico BT
  - 1 ing. Elettrico MT/AT
  - 1 ing. Elettronico
  - 2 operatori CAD
- per la preparazione cantiere
  - 1 responsabile di cantiere
  - 1 responsabile della sicurezza
  - 10 operai
- per i lavori civili
  - 3 responsabili lavori civili
  - 3 direttori di cantiere
  - 1 responsabile della sicurezza
  - 1 capocantiere
  - 60 operai
- per i lavori meccanici
  - 3 supervisori lavori meccanici
  - 3 direttori di cantiere
  - 1 responsabile della sicurezza
  - 150 operai
- per i lavori elettrici
  - 3 supervisori lavori elettrici
  - 3 direttori di cantiere
  - 1 responsabile della sicurezza
  - 150 operai
- per i lavori elettronici
  - 1 supervisore CCTV
  - 1 supervisore della qualità
  - 20 operai
- per il commissioning.
  - 1 supervisore commissioning
  - 1 supervisore della qualità
  - 35 operai.

Si precisa che alcune attività avranno una sovrapposizione temporale così come alcune figure professionali saranno trasversali a tutte le fasi. In condizioni favorevoli la realizzazione dell'intervento dovrà svilupparsi e concludersi nell'arco di 3,5 mesi. Pertanto si prevede un impatto positivo seppur contenuto in relazione alle effettive maestranze utilizzate e all'indotto che ne discende, sulla struttura sociale e relazionale e sul contesto socio-economico sia in termini di possibile incremento di reddito.

### 5.10.2 Fase di Esercizio

Al 2030 gli obiettivi UE sono:

- riduzione delle emissioni climalteranti del 40% al 2030;
- incremento al 27% della quota di copertura dei consumi finali lordi attraverso fonti rinnovabili;
- incremento dell'efficienza energetica al 27%.

Tali obiettivi dovranno essere raggiunti, in via prioritaria, attraverso una decarbonizzazione totale della generazione elettrica, quindi un progressivo abbandono dei combustibili fossili sostituiti da fonti rinnovabili ritenute necessarie per la transizione energetica verso un'economia a basse emissioni di carbonio.

In questo panorama un primo importante effetto generato dall'entrata in esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto sarà ovviamente dato dalla riduzione delle emissioni gassose generate dalla produzione di energia elettrica. Questa riduzione costituirà un importante contributo al raggiungimento da parte del nostro paese

degli obiettivi stabiliti dall'Unione Europea per l'energia e il clima in termini di riduzione delle emissioni di gas di serra.

Il contributo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> da parte dell'impianto in progetto in fase di esercizio può essere stimato utilizzando il metodo impiegato per valutare le emissioni in atmosfera evitate, ovvero come prodotto tra la produzione di energia elettrica dell'impianto in progetto e l'emissione specifica media di CO<sub>2</sub> della produzione termoelettrica fossile risulta quantificabile in circa 18.500 t/a di CO<sub>2</sub> (sulla base di una produttività annua di circa 34,86 GWh/a), a cui vanno aggiunte ulteriori 14 t/a di altri inquinanti, (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e Polveri).

Si tratta di contributi sicuramente importanti che, almeno stando alle più autorevoli stime monetarie dell'entità dei costi esterni generati dalle emissioni gassose in atmosfera disponibili in letteratura, non sono però in grado da soli di giustificare la desiderabilità sociale dell'investimento di risorse necessario alla realizzazione dell'opera in progetto dal punto di vista dell'utilizzo efficiente delle risorse disponibili.

Tuttavia, l'aumento della diffusione del fotovoltaico indotto dalla realizzazione dell'impianto in progetto, oltre che a evitare l'emissione di inquinanti in atmosfera con conseguente risparmio dei corrispondenti costi esterni, genererà un'ulteriore serie di impatti positivi sul sistema socio economico interferito.

Oltre a fornire i contributi che potremmo definire diretti di cui sopra, la diffusione della tecnologia fotovoltaica contribuirà alla generazione di esternalità tecnologiche in termini di diffusione dell'esperienza e approfondimento delle conoscenze nel campo, esternalità che avranno il prevedibile effetto di incidere positivamente sulla struttura dei costi con la quale successive esperienze nel settore dovranno confrontarsi e di conseguenza di favorire ulteriormente la diffusione del fotovoltaico nel nostro paese e quindi la riduzione delle emissioni di gas di serra generate dalla produzione di energia elettrica e l'incremento della quota di energia ricavata da fonti rinnovabili.

Durante la fase di esercizio dell'impianto sono richieste le seguenti professionalità:

- 1 plant manager
- 1 responsabile elettrico
- 1 responsabile meccanico
- 1 responsabile elettronico
- 18 operai semplici
- operai specializzati
- 50 operai addetti alla manutenzione e gestione dell'area coltivabile

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, altre figure verranno impiegate occasionalmente e/o qualora saranno necessari interventi di manutenzione straordinaria che possono interessare la viabilità interna, le tenute perimetrali, la sostituzione di elementi dei tracker, opere edili, risanamento dei danni causati da eventi meteorici.

### 5.10.3 Dismissione

Durante la fase di dismissione, le varie componenti dell'impianto verranno smontate e separate in modo da poter inviare a riciclo, presso ditte specializzate, la maggior parte dei rifiuti (circa il 99% del totale), e smaltire il resto in discarica. Si avranno, pertanto, impatti economici ed occupazionali simili a quelli della fase di cantiere, che avranno durata temporanea, estensione locale.

## 5.11 IMPATTI SULLA SALUTE PUBBLICA

### 5.11.1 Fase di Cantiere

Si prevede che gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di realizzazione del progetto siano collegati principalmente a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale;
- salute ambientale e qualità della vita.

I potenziali impatti sulla sicurezza stradale, derivanti dalle attività di cantiere, sono riconducibili al transito dei mezzi pesanti quali furgoni e autoarticolati vari per il trasporto dei moduli fotovoltaici e delle cabine elettriche. Considerata la durata del cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico tale impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale. Inoltre la realizzazione del campo fotovoltaico comporterà modifiche

all'ambiente fisico esistente che potrebbero influenzare la salute ambientale e il benessere psicologico della comunità locale, con particolare con riferimento a:

- emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera;
- aumento delle emissioni sonore;
- modifiche del paesaggio.

Con riferimento alle emissioni in atmosfera, durante le attività di costruzione del Progetto potranno verificarsi emissioni di polveri ed inquinanti derivanti da:

- gas di scarico di veicoli e macchinari a motore (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>);
- movimentazione terra per la preparazione dell'area di cantiere;
- transito di veicoli su strade non asfaltate, con conseguente risospensione di polveri in atmosfera.

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria già affrontati nel capitolo dedicato, avranno durata a breve termine, estensione locale. Pertanto, la magnitudo degli impatti connessi ad un possibile peggioramento della qualità dell'aria rispetto allo stato attuale risulta trascurabile.

Le attività di costruzione provocheranno inoltre un temporaneo aumento del rumore, principalmente generato principalmente dai macchinari utilizzati per il movimento terra e la preparazione del sito, dai macchinari per la movimentazione dei materiali e dai veicoli per il trasporto dei lavoratori. Tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale.

In seguito alla presenza di personale impiegato nel cantiere, potrebbe verificarsi un aumento di richiesta di servizi sanitari. In caso di bisogno, i lavoratori che operano nel cantiere potrebbero dover accedere alle infrastrutture sanitarie pubbliche disponibili a livello locale, comportando un potenziale sovraccarico dei servizi sanitari locali esistenti. Tuttavia, il numero di lavoratori impiegati nella realizzazione del Progetto è limitato, pertanto si ritiene che un'eventuale richiesta possa essere assorbita senza difficoltà dalle infrastrutture esistenti. Si presume, in aggiunta, che la manodopera impiegata sarà totalmente o parzialmente locale, e quindi già inserita nella struttura sociale esistente, o al più darà vita ad un fenomeno di pendolarismo locale. Pertanto, gli eventuali impatti dovuti a un limitato accesso alle infrastrutture sanitarie possono considerarsi di carattere a breve termine, locale.

### 5.11.2 Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica sono riconducibili a:

- presenza di campi elettrici e magnetici generati dall'impianto fotovoltaico e dalle strutture connesse;
- potenziali emissioni di inquinanti e rumore in atmosfera;
- potenziale malessere psicologico associato alle modifiche apportate al paesaggio.

Gli impatti generati dai campi elettrici e magnetici associati all'esercizio dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse sono descritti in dettaglio nel paragrafo dedicato, da cui si evince che il rischio di esposizione per la popolazione residente è non significativo.

Durante l'esercizio dell'impianto, sulla componente salute pubblica non sono attesi potenziali impatti negativi generati dalle emissioni in atmosfera, dal momento che non si avranno significative emissioni di inquinanti in atmosfera.

Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, e dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo. Inoltre non si avranno emissioni di rumore perché non vi sono sorgenti significative. Pertanto, gli impatti dovuti alle emissioni di inquinanti e rumore in atmosfera possono ritenersi non significativi.

Va inoltre ricordato che, come analizzato nel dettaglio nel capitolo sulla valutazione degli impatti per la qualità dell'aria, l'esercizio del Progetto consentirà un notevole risparmio di emissioni di gas ad effetto serra e macro inquinanti, rispetto a quanto si avrebbe con la produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Esso, pertanto, determinerà un impatto positivo (beneficio) sulla componente aria e conseguentemente sulla salute pubblica.

### 5.11.3 Dismissione

Per la fase di dismissione si prevedono potenziali impatti sulla salute pubblica simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alle emissioni di rumore, polveri e macro inquinanti da mezzi/macchinari a motore e da attività di movimentazione terra/opere civili. Si avranno, inoltre, i medesimi rischi collegati all'aumento del traffico, sia mezzi pesanti per le attività di dismissione, sia mezzi leggeri per il trasporto di personale. Rispetto alla fase di cantiere, tuttavia, il numero di mezzi di cantiere sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità contenuta.

## 5.12 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI CRITICI SULL'AMBIENTE

### 5.12.1 Scelta del metodo di giudizio

Come strumento per organizzare le operazioni di individuazione e descrizione delle interferenze si è scelto di adottare un metodo matriciale che mette a confronto le componenti ambientali che caratterizzano l'area di intervento con le attività previste dallo stesso (Regione Toscana, L.R. 79/98 Norme tecniche di attuazione). Il primo passo ha riguardato l'individuazione delle componenti ambientali interessate (I° ordine), già per altro individuate ai capitoli precedenti, per le quali sono stati presi in esame gli elementi che le caratterizzano (II° ordine), di seguito elencati:

Aria	Qualità aria
	Clima acustico
Suolo e sottosuolo	Litologia
	Morfologia e suolo
Acqua	Reticolo idrografico
	Vulnerabilità acquiferi
Vegetazione	Distribuzione della vegetazione
Fauna	Specie faunistiche
Ecosistemi	Unità ecosistemiche
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Sistemi di paesaggio
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici
Assetto demografico	Struttura della popolazione
	Condizioni sociali
Assetto socio-economico	Attività produttive
	Risorse Energetiche

Tabella 5-25 – Variabili ambientali

Successivamente devono essere considerate le azioni che caratterizzano l'opera di progetto, che saranno distinte in azioni di cantiere ed esercizio.

Azioni di cantiere	Allestimento del cantiere, sistemazione dell'area, realizzazione recinzione
	Realizzazione strade per viabilità interna
	Trasporto e montaggio delle strutture di sostegno e dei tracker
	Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine
	Trasporto e posa in opera dei moduli fotovoltaici delle cabine
	Realizzazione scavi per l'elettrodotto
	T.O.C. per attraversamento interferenze
	Piantumazioni perimetrali.

Tabella 5-26 – Principali attività previste nella fase di cantiere

Azioni di Esercizio	Produzione di energia
	Interventi di manutenzione impianto agrovoltaico
	Interventi di manutenzione elettrodotto
	Attività agronomica e manutenzione impianto verde perimetrale

Tabella 5-27 – Principali attività previste nella fase di esercizio

Dismissione dell'impianto	Smontaggio moduli fotovoltaici, smontaggio delle strutture metalliche
	Rimozione cavi dalle strutture e dai cavidotti interrati e rimozione delle platee di fondazione
	Rimozione della recinzione perimetrale, del cancello e dei pali di sostegno;
	Rimozione inerte a dalla viabilità interna
	Ripristino del manto agricolo preesistente alla realizzazione dell'impianto

Tabella 5-28 – Principali attività previste nella fase di dismissione

Per ogni fattore ambientale viene valutato lo *stato attuale*, in riferimento alla qualità delle risorse, al loro stato di conservazione ed al grado di naturalità. La scala proposta dal metodo è la seguente:

++	Nettamente migliore della qualità accettabile
+	Lievemente migliore della qualità accettabile
=	Analogo alla qualità accettabile
-	Lievemente inferiore alla qualità accettabile
--	Nettamente inferiore alla qualità accettabile

Deve essere inoltre valutata la *sensibilità ambientale* delle aree che verranno interessate dal progetto, le aree ritenute sensibili sono:

- zone costiere, montuose e forestali.
- aree carsiche.
- zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione sono già stati superati.
- zone a forte densità demografica.
- paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico.
- aree demaniali dei fiumi, torrenti, laghi e delle acque pubbliche.
- aree a rischio di esondazione.
- aree contigue dei parchi istituiti.
- aree classificate come vincolate dalle leggi vigenti o interessate da destinazioni di tutela derivanti da strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

La combinazione della valutazione dello *stato attuale* e della *sensibilità ambientale* per ogni fattore permette di stimare la *capacità di carico dell'ambiente*. La scala ordinale della capacità di carico è la seguente:

Capacità di carico	Stato attuale	Sensibilità ambientale
Non raggiunta (<)	++	non presente
	++	presente
	+	non presente
Eguagliata (=)	+	presente
	=	non presente
Superata (>)	=	presente
	-	non presente
	-	presente
	--	non presente
	--	presente

A questo punto, seguendo il procedimento proposto, ogni componente ambientale individuata deve essere 'pesata', quindi classificata secondo l'importanza che ha per il sistema naturale a cui appartiene. Ogni componente viene pertanto classificata attribuendole un giudizio sulla base delle seguenti caratteristiche:

- scarsità della risorsa; (giudizio: *rara/comune*);
- capacità di ricostituirsi entro un orizzonte temporale ragionevolmente esteso; (giudizio: *rinnovabile/non rinnovabile*);
- rilevanza e ampiezza spaziale dell'influenza che ha su altri fattori del sistema; (giudizio: *strategica /non strategica*);
- capacità di carico della componente; (giudizio: capacità superata/eguagliata/non raggiunta).

Combinando questi quattro giudizi si ottiene il *rango* da attribuire alle componenti ambientali, secondo la tabella seguente:

Rango	Componente ambientale			
I	rara	non rinnovabile	strategica	capacità superata
	rara	non rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
II	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità superata
	rara	rinnovabile	strategica	capacità superata
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità superata
	comune	rinnovabile	strategica	capacità superata
III	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	rara	rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
	rara	rinnovabile	non strategica	capacità superata
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità superata
	comune	rinnovabile	strategica	capacità superata
IV	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	rara	rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	rara	rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	comune	rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
V	rara	rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	comune	rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	comune	rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
VI	comune	rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta

Tabella 5-29 – Scala ordinale della qualità delle componenti ambientali allo stato 'ante operam'

Per la caratterizzazione degli impatti invece, il primo passo è rappresentato dalla verifica se un impatto è da ritenersi significativo oppure no, intendendo come significativo un impatto che supera il "rumore di fondo" delle variazioni di stato, modificando anche se limitatamente la qualità ambientale.

Gli impatti significativi vengono definiti sulla base di 3 criteri di giudizio:

- secondo il segno, positivi/negativi (-/+);
- secondo la loro dimensione, lievi/rilevanti/molto rilevanti (l/r/mr);
- secondo la dimensione temporale, reversibili a breve termine/reversibili a lungo termine/irreversibili (rbt/rlt/i).

La combinazione di questi giudizi permette di definire il *rango dell'impatto* significativo, secondo la scala seguente:

Rango	Impatto		
5	molto rilevante	irreversibile	mri
4	molto rilevante	reversibile a lungo termine	mrrlt
	rilevante	irreversibile	ri
3	molto rilevante	reversibile a breve termine	mrrbt
	rilevante	reversibile a lungo termine	rrlt
	lieve	irreversibile	li
2	rilevante	reversibile a breve termine	rrbt
	lieve	reversibile a lungo termine	lrlt
1	lieve	reversibile a breve termine	lrbt

Tabella 5-30 – Scala ordinale di significatività degli impatti

Una volta classificati gli impatti significativi e la qualità delle componenti ambientali, attribuendogli un *rango* di appartenenza, si possono selezionare gli impatti critici, che rappresentano gli effetti di maggiore rilevanza sulle risorse di qualità più elevata e quindi gli effetti sui quali è necessario intervenire. Riportando queste considerazioni su una scala ordinale si ottiene:

		Rango degli impatti significativi				
		5	4	3	2	1
		mri	mrrlt ri	rrlt mrrlt li	rrbt lrlt	lrbt
Rango delle componenti ambientali	I	a	b	c	d	e
	II	b	c	d	e	f
	III	c	d	e	f	g
	IV	d	e	f	g	h
	V	e	f	g	h	i
	VI	f	g	h	i	l

Tabella 5-31 – Scala ordinale combinata impatti significativi – componenti ambientali

La lettera *f* indica una categoria di incertezza che riguarda gli impatti la cui criticità non può essere definita a priori, ma deve essere valutata in relazione agli specifici casi. Gli impatti contrassegnati dalle lettere *g*, *h*, *i* ed *l* sono rappresentativi di interferenze lievi, compatibili con le componenti ambientali presenti che riescono a sostenere l'alterazione indotta dall'opera. Gli impatti contrassegnati dalle lettere *a*, *b*, *c*, *d* ed *e* sono invece da ritenersi *critici*. Gli *impatti critici* sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- tutti gli impatti molto rilevanti e irreversibili, ad esclusione di quelli esercitati sulle componenti ambientali prive di componenti di pregio;
- gli impatti molto rilevanti e reversibili a lungo termine e quelli rilevanti e irreversibili sulle componenti che possiedono almeno due caratteristiche di pregio utilizzate nella classificazione della qualità delle componenti ambientali;
- gli impatti molto rilevanti e reversibili a breve termine, rilevanti e reversibili a lungo termine e quelli brevi e irreversibili sulle componenti ambientali che possiedono almeno tre caratteristiche di pregio;
- tutti gli impatti sulle componenti che possiedono tutte le caratteristiche di pregio.

### 5.12.2 Applicazione del metodo al caso di studio

L'analisi dello stato ambientale di riferimento condotta al cap. 4 ha permesso di caratterizzare le componenti ambientali presenti nell'area in esame dal punto di vista della qualità della risorsa, dello stato di conservazione, della capacità di rinnovarsi, del grado di esposizione a pressioni antropiche ecc. Ciò ha permesso la definizione del *rango* da attribuire ad ogni variabile ambientale (Tabella 5-29), riportato per il caso specifico nella terza colonna delle tabelle degli impatti.

Gli aspetti ambientali scelti per descrivere la componente aria, qualità rientra nel rango IV, nella considerazione che in generale le stazioni di monitoraggio non hanno evidenziato situazioni di criticità. In riferimento al clima acustico l'area ove verrà realizzato l'impianto agrivoltaico è inserita nella classificazione acustica comunale per lo stato di progetto in classe III aree agricole; si è attribuito rango III. Le sorgenti di rumore caratterizzanti il clima acustico sono rappresentate principalmente dal traffico circolante sulla viabilità locale e dalle attività presenti in prossimità dell'area di intervento.

Per la componente suolo e sottosuolo alla litologia è stato attribuito un rango III, dando peso alla classificazione sismica che fa ricadere i comuni di Magione e Perugia in zona sismica 2. Anche alla morfologia è stato attribuito rango II che pur non presentando forme di dissesto, risulta comunque in ambito collinare.

In riferimento ai fattori scelti per caratterizzare le acque superficiali è stato attribuito al reticolo idrografico rango III, per la presenza di elementi che vengono attraversati al progetto, tra cui il T. Caina, mentre alla fragilità idraulica è stato attribuito rango IV per l'assenza di elementi di rischio, ad esclusione delle fasce idrauliche in corrispondenza del T. Caina.

Le falde sotterranee, in termini di vulnerabilità all'inquinamento, sono state considerate di rango III.

Le componenti vegetazione, fauna sono state inserite nel rango IV, sottolineando che tutta l'area oggi è interessata da attività agricola. Per la fauna si è tenuto conto della tipologia delle specie, tipiche dell'ambiente di riferimento, che spesso 'soffrono' l'assenza di una continuità di fasce di vegetazione ed è stato attribuito rango III. Analogamente agli ecosistemi è stato attribuito rango III in quanto l'area ha perso i caratteri di naturalità a causa delle attività antropiche in atto.

Al paesaggio è stato attribuito rango III in considerazione che il progetto rientra all'interno della Valle Pian Dell'Abate tutelata come bene paesaggistico, ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004.

È stata considerata la presenza di campi elettromagnetici in prossimità dell'area di intervento e alla componente è stato attribuito rango IV.

L'assetto demografico è stato considerato di rango IV nella considerazione dell'andamento di alcuni indici che discretizzano la struttura demografica (indice di dipendenza, di ricambio ecc.), anche per la salute e benessere e condizioni sociali è stato considerato un rango IV a sottolineare che gli indicatori riferiti al benessere economico e al lavoro e alle relazioni sociali sono nel complesso positivi, evidenziando come nel complesso per la provincia di Perugia presenta nel 2021 una qualità della vita 'accettabile'.

Sono state prese in considerazione le attività produttive, alle quali è stato attribuito rango III, che tiene conto dell'andamento dei settori produttivi alcuni dei quali hanno mostrato una contrazione, in parte legata alla pandemia dell'inizio 2020 che ha determinato forti ripercussioni sul sistema economico regionale, già indebolito dalla pesante eredità della precedente fase di crisi.

Data la finalità dell'intervento proposto è stato esaminato il livello delle risorse energetiche sul territorio, sia in termini di produzione che in riferimento ai consumi: il rango attribuito corrisponde a II, nella considerazione che, dal confronto tra i dati di produzione e quelle riferiti ai consumi, si evidenzia come la regione Umbria presenta un deficit strutturale tra la produzione e la domanda di energia elettrica, evidenziando un deficit di 1,9 TWh (- 34 %), compensato da importazioni dall'estero e da cessioni da altre regioni.

Una volta 'classificate' le componenti ambientali mediante l'uso della scala di rango si è passati all'individuazione degli impatti incrociando le variabili ambientali con la fase di cantiere, la fase di esercizio dell'opera ed infine con gli interventi necessari alla dismissione del sito.

Sulla base di quanto descritto ai capitoli precedenti, nei quali per ogni componente ambientale sono state considerate le interferenze attese sono state costruite le tabelle degli impatti attesi. Gli impatti sono stati 'descritti' mediante l'uso della Tabella 5-30.

La definizione del rango degli impatti basata su tre criteri principali, segno, dimensione e dimensione temporale, implica necessariamente una semplificazione, ma permette di effettuare una sintesi delle interferenze e allo stesso tempo di confrontare sullo stesso piano impatti differenti.

Seguendo la metodologia adottata e combinando mediante la Tabella 5-31, le componenti ambientali con gli impatti significativi si ottengono gli impatti che risultano di maggiore rilevanza sulle risorse di qualità più elevata, cioè quelli che costituiscono presumibilmente i nodi principali di conflitto sull'uso delle risorse ambientali e che occorre affrontare (Tabella 5-32, Tabella 5-34 e Tabella 5-36).

Le tabelle degli impatti critici (Tabella 5-33, Tabella 5-35 e Tabella 5-37) rappresentano una sintesi dei risultati ottenuti, dalla quale si evince che non sono emerse interferenze negative significative di situazioni di criticità, mentre sono emersi effetti che possono ritenersi tutto sommato positivi rispetto alla situazione attuale.

La fase di cantiere produce interferenze connesse soprattutto alla movimentazione di mezzi, agli scavi che interessano in particolar modo le componenti aria e clima acustico. In riferimento al clima acustico per la realizzazione dell'impianto e dell'elettrodotto l'analisi condotta ha evidenziato come le attività di cantiere determinino valori di emissioni inferiori al valore limite normativo.

Gli scavi e le opere di sistemazione morfologica interagiscono con le componenti litologiche e morfologiche per la possibilità del verificarsi di sversamenti accidentali, per la riduzione dello strato di protezione al di sopra della falda sotterranea a seguito degli scavi e per il consumo di materiale inerte necessario per la realizzazione della viabilità e dei piazzali. L'ambiente idrico può venire interferito localmente sia per la possibilità del verificarsi di sversamenti accidentali, sia per la riduzione dello strato di protezione al di sopra falda sotterranea a seguito degli scavi.

Interferenze lievi e a breve termine si avranno per le componenti biotiche, in particolare a causa delle emissioni acustiche prodotte dai mezzi e attività e della fruizione delle aree da parte delle maestranze.

Lungo i confini di proprietà verrà messa a dimora una siepe perimetrale, posta sul lato esterno della recinzione, finalizzata mitigare sia l'impatto visivo operato dai pannelli, che degli stessi tracker e pannelli fotovoltaici su di essi installati.

L'aumento del traffico in fase di cantiere potrà essere causa di interferenza con le attività produttive situate nelle aree limitrofe, anche se la durata del cantiere, prevista per circa 3,5 mesi, permette di considerare questa interferenza a breve termine.

FASE DI CANTIERE		Rango	Allestimento del cantiere, sistemazione dell' area, realizzazione recinzione	Realizzazione strade per viabilità interna	Trasporto e montaggio delle strutture di sostegno e dei tracker	Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine	Trasporto e posa in opera dei moduli fotovoltaici delle cabine	Realizzazione scavi per l' elettrodotto	T.O.C. per attraversamento corsi d'acqua	Piantumazioni perimetrali.
Aria	Qualità aria	IV	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt
	Clima acustico	III	-lrbt	-rrbt	-lrbt	-rrbt	-lrbt	-rrbt	-rrbt	-lrbt
Suolo e sottosuolo	Litologia	III		-lrlt		-lrlt		-lrlt	-lrlt	
	Morfologia e suolo	III	-lrlt	-lrlt				-lrlt		
Acqua	Reticolo idrografico	III		-lrlt				-lrbt		
	Fragilità idraulica	IV				-lrbt	-lrbt			
	Vulnerabilità acquiferi	III		-lrlt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	-lrlt			-lrlt		-lrlt		
Fauna	Specie faunistiche	III	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	-lrbt							
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III		-rrlt			-lrlt			
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV								
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III								
	Salute e benessere	III			-lrbt		-lrbt			
	Attività produttive	III	-lrbt		-lrbt	-lrbt	-lrbt	-rrbt	-lrbt	
	Risorse Energetiche	II	-lrbt							

Tabella 5-32 – Impatti attesi in fase di cantiere

FASE DI CANTIERE		Rango	Allestimento del cantiere, sistemazione dell' area, realizzazione recinzione	Realizzazione strade per viabilità interna	Trasporto e montaggio delle strutture di sostegno e dei tracker	Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine	Trasporto e posa in opera dei moduli fotovoltaici delle cabine	Realizzazione scavi per l' elettrodotto	T.O.C. per attraversamento corsi d'acqua	Piantumazioni perimetrali.
Aria	Qualità aria	IV	h-	h-	h-	h-	h-	h-	h-	h-
	Clima acustico	III	g-	f-	g-	f-	g-	f-	f-	g-
Suolo e sottosuolo	Litologia	III		f-		f-		f-	f-	
	Morfologia e suolo	III	f-	f-				f-		
Acqua	Reticolo idrografico	III		f-				g-		
	Fragilità idraulica	IV				h-	h-			
	Vulnerabilità acquiferi	III		f-	g-	g-	g-	g-	g-	
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	g-			g-	g-	g-		
Fauna	Specie faunistiche	III	g-	g-	g-	g-	g-	g-	g-	g-
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	h-							
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III		e-			f-			
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV								
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III								
	Salute e benessere	III			g-		g-			
	Attività produttive	III	g-		g-	g-	g-	f-	g-	
	Risorse Energetiche	II	f-							

Tabella 5-33 – Impatti critici in fase di cantiere

FASE DI ESERCIZIO		Rango	Produzione di energia	Interventi di manutenzione pannelli	Interventi di manutenzione elettrodotto	Attività agronomica e manutenzione verde perimetrale	Produzione di energia
Aria	Qualità aria	IV	+rrlt	-lrbt	-lrbt		+rrlt
	Clima acustico	III		-lrbt	-lrbt	-lrbt	
Suolo e sottosuolo	Litologia	III					
	Morfologia e suolo	III	-lrlt				-lrlt
Acqua	Reticolo idrografico	III					
	Fragilità idraulica	IV			-lrbt		
	Vulnerabilità acquiferi	III		-lrbt	-lrbt		
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	+lrlt			+lrlt	+lrlt
Fauna	Specie faunistiche	III		-lrbt	-lrbt	+lrlt	
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	+lrlt				+lrlt
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III					
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV	-lrlt				-lrlt
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III	+lrlt		+lrlt		+lrlt
	Salute e benessere	III	+lrlt				+lrlt
	Attività produttive	III	+rrlt		-lrlt	+lrlt	+rrlt
	Risorse Energetiche	II	+rrlt		-lrbt		+rrlt

Tabella 5-34 – Impatti attesi in fase di esercizio

FASE DI ESERCIZIO		Rango	Produzione di energia	Interventi di manutenzione pannelli	Interventi di manutenzione elettrodotto	Attività agronomica e manutenzione verde perimetrale	Produzione di energia
Aria	Qualità aria	IV	f+	h-	h-		f+
	Clima acustico	III		g-	g-	g-	
Suolo e sottosuolo	Litologia	III					
	Morfologia e suolo	III	f-				f-
Acqua	Reticolo idrografico	III					
	Fragilità idraulica	IV			h-		
	Vulnerabilità acquiferi	III		g-	g-		
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	g+			g+	g+
Fauna	Specie faunistiche	III		g-	g-	f+	
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	g+				g+
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III					
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV	g-				g-
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III	f+		f+		f+
	Salute e benessere	III	f+				f+
	Attività produttive	III	e+		f-	f+	e+
	Risorse Energetiche	II	d+		f-		d+

Tabella 5-35 – Impatti critici in fase di esercizio

FASE DI ESERCIZIO		Rango	Smontaggio moduli e strutture metalliche	Rimozione cavi e cavidotti interrati e rimozione delle platee di fondazione	Rimozione della recinzione perimetrale, del cancello e dei pali di sostegno	Rimozione inerte dalla viabilità interna	Ripristino del manto agricolo preesistente alla realizzazione dell' impianto
Aria	Qualità aria	IV	-lrbt			-lrbt	
	Clima acustico	III	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt
Suolo e sottosuolo	Litologia	III					
	Morfologia e suolo	III					+lrft
Acqua	Reticolo idrografico	III					
	Fragilità idraulica	IV					
	Vulnerabilità acquiferi	III	-lrbt	-lrbt	-lrbt	-lrbt	
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	-lrft	-lrbt			+lrft
Fauna	Specie faunistiche	III	-lrbt	-lrbt			+lrft
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	-lrbt	-lrbt			
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III				-lrft	+lrft
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV					
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III					
	Salute e benessere	III	-lrbt	-lrbt			-lrbt
	Attività produttive	III					
	Risorse Energetiche	II					

Tabella 5-36 – Impatti attesi in fase di dismissione

FASE DI ESERCIZIO		Rango	Smontaggio moduli e strutture metalliche	Rimozione cavi e cavidotti interrati e rimozione delle platee di fondazione	Rimozione della recinzione perimetrale, del cancello e dei pali di sostegno	Rimozione inerte dalla viabilità interna	Ripristino del manto agricolo preesistente alla realizzazione dell' impianto
Aria	Qualità aria	IV	h-			h-	
	Clima acustico	III	g-	g-	g-	g-	g-
Suolo e sottosuolo	Litologia	III					
	Morfologia e suolo	III					f+
Acqua	Reticolo idrografico	III					
	Fragilità idraulica	IV					
	Vulnerabilità acquiferi	III	g-	g-	g-	g-	
Vegetazione	Distribuzione vegetazione	IV	g-	h-			g+
Fauna	Specie faunistiche	III	g-	g-			f+
Ecosistemi	Unità ecosistemiche	IV	h-	h-			
Paesaggio	Sistemi di paesaggio	III				f-	f+
Elettromagnetismo	Campi elettromagnetici	IV					
Aspetti socio-economici	Struttura della popolazione	III					
	Salute e benessere	III	g-	g-			g-
	Attività produttive	III					
	Risorse Energetiche	II					

Tabella 5-37 – Impatti critici in fase di dismissione

L'area di progetto sarà occupata da parte dei moduli fotovoltaici ad inseguimento solare per tutta la durata della fase di esercizio, conferendo a questo impatto una durata di lungo termine (durata media della vita dei moduli: 30 anni). Si deve però considerare che l'intervento prevede che oltre i 2/3 della superficie saranno mantenuti all'attività agricola già presente.

Le interferenze legate alla fase di esercizio dell'intervento, nonostante la durata prolungata di questa fase (almeno 30 anni), presentano comunque una significatività bassa, connessa per lo più agli interventi di manutenzione periodica dell'impianto e dell'impianto vegetale perimetrale e alle normali pratiche agricole.

L'impianto di pannelli fotovoltaici si integra perfettamente con il proseguimento dell'attività agricola, potenzialmente può far aumentare la rese in periodi siccitosi grazie agli effetti di schermo e protezione con parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive ed il mantenimento di condizioni ottimali di umidità del terreno per un tempo più prolungato.

In riferimento al clima acustico le simulazioni condotte per la fase di esercizio hanno permesso di verificare una situazione di rumorosità che permarrà ampiamente entro i limiti assoluti e differenziali previsti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Magione.

In riferimento alla fauna durante la fase di esercizio, al possibile fenomeno di "abbagliamento", anche se, dato che verranno impiegati moduli fotovoltaici ad inseguimento solare, si considera poco probabile un fenomeno di abbagliamento per gli impianti posizionati su suolo nudo. Fra l'altro i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche fanno sì che aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento. Con i dati in possesso, considerata la durata del progetto e l'area interessata, si ritiene che questo tipo di impatto sia di lungo termine, locale e non significativo.

Per quanto riguarda l'impatti attesi per l'elettromagnetismo l'analisi condotta facendo riferimento al limite di qualità di 3  $\mu$ T ha escluso qualsiasi rischio per la sanità pubblica.

La fase di esercizio determina importanti interferenze positive, prima fra tutte la produzione di energia elettrica da sorgenti rinnovabili che consente un notevole risparmio di emissioni di macro inquinanti atmosferici e gas a effetto serra, un minore necessità di fonti fossili per la produzione di energia e quindi una minor dipendenza dalle forniture estere e quindi un beneficio per la componente aria, per la salute pubblica e più in generale per tutti gli aspetti socio-economici che utilizzano energia.

Inoltre l'approccio agrivoltaico permette una produzione di energia solare in modo eco-sostenibile soddisfacendo tre fondamentali necessità del vivere umano: il bisogno di energia, l'utilizzo del territorio e delle sue risorse, le produzioni agricole.

L'ultima fase da prendere in esame riguarda la dismissione del sito che analogamente alla fase di cantiere sarà caratterizzata da interferenze connesse soprattutto alla movimentazione di mezzi per lo smontaggio delle strutture e al ripristino delle condizioni iniziali.

### 5.13 EFFETTI ATTESI PER IL CUMULO CON ALTRI IMPIANTI

L'analisi ha la finalità di valutare la presenza di altri impianti agrivoltaici nelle immediate vicinanze ed in particolare nel raggio d'azione pari a 1 km rispetto all'impianto in progetto così come previsto dalle *Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome*, allegato al Decreto ministeriale n. 52 del 30/03/2015.

Un singolo progetto infatti deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale, tale criterio viene definito "cumulo con altri progetti" appartenenti alla stessa categoria progettuale.

L'ambito territoriale analizzato, così come previsto dalla normativa vigente, è quindi quello rientrante all'interno della fascia di 1.000 metri a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dall'impianto agrivoltaico in progetto.

Dall'analisi degli impianti FER per l'area d'intorno di circa 1 km dal sito, utile all'esame delle interferenze da effetto cumulativo, si è provveduto all'individuazione di impianti:

- a. in esercizio, cioè già costruiti;
- b. autorizzati ed in fase costruzione;
- c. in valutazione, cioè per i quali i procedimenti autorizzativo siano ancora in corso.

Le fonti da cui sono stati individuati gli impianti di interesse per le analisi hanno riguardato l'elenco degli impianti FER della regione Umbria corroborata dalla ricerca sul sito provinciale per i procedimenti in fase di autorizzazione/valutazione. Si è inoltre proceduto all'individuazione visiva degli stessi sfruttando le foto aree disponibili. Si sono esclusi dalla ricerca gli impianti FV su tetto e gli impianti eolici che differiscono per tipologia all'impianto in progetto.

Dallo studio territoriale effettuato nel raggio di 1 km non si riscontra la presenza di altri impianti FER esistenti o in progetto, Figura 5.27 e Figura 5.28.



Figura 5.27 – Presenza di altri impianti FER nel raggio di 1 km dall'intervento (Fonte: Google Earth)

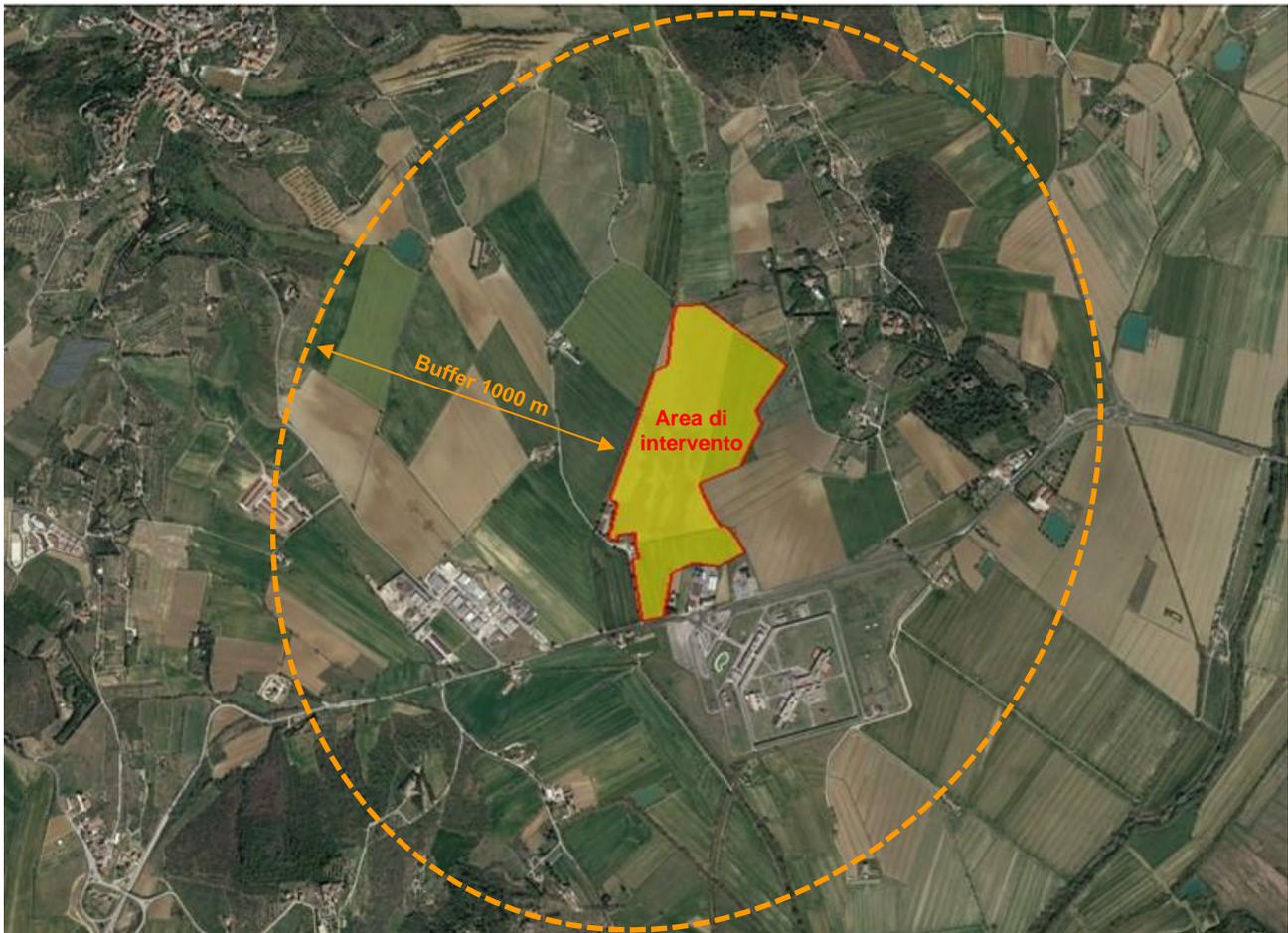


Figura 5.28 – Dettaglio foto aerea per l'individuazione di impianti FER nel raggio di 1 km dall'intervento (Fonte: Google Earth)

## 6 ASPETTI CONCLUSIVI

Il presente rapporto ha riguardato lo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Torre dell'Oliveto" di potenza nominale complessiva pari a 26'260,08 kWp, che verrà realizzato poco a sud dell'abitato di Agello, nel Comune di Magione (PG).

L'area totale di intervento si sviluppa in una superficie pari a 37,22 ha, di cui circa 27,47 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto.

L'impianto agrivoltaico sarà connesso alla rete elettrica di distribuzione in media tensione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla cabina primaria AT/MT S.Sisto.

Il percorso dell'elettrodotto di connessione in MT tra le cabine di consegna e la CP si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km, ed è stato progettato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando gli attraversamenti di terreni agricoli, avverrà in tracciato interrato per tutto il suo sviluppo.

L'intervento è proposto dalla società Greencells Italia S.r.l. società italiana di investimento, sviluppo e gestione nel settore delle energie rinnovabili.

L'agrivoltaico permette di introdurre la produzione di energia da solare fotovoltaico nelle aziende agricole, integrandola con quella delle colture. È una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del nostro sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine delle aziende del settore. Abbinare agricoltura, produzione di energia e sostenibilità ambientale è l'obiettivo dell'agrivoltaico poiché da un lato la resa agricola resta garantita (se non addirittura incrementata) e dall'altro è possibile incrementare l'energia prodotta nella forma rinnovabile.

Le attività di analisi condotte per il progetto presentato sono state svolte elaborando uno *Studio di Impatto Ambientale*, diviso in tre distinte parti: la prima parte riguarda il *Quadro di riferimento programmatico*, che ha permesso di contestualizzare l'intervento all'interno dello stato pianificatorio territoriale, nella seconda parte, il *Quadro di riferimento progettuale*, descrive il progetto proposto; infine nella terza parte, il *Quadro di riferimento ambientale*, sono stati analizzati i fattori ambientali che caratterizzano l'ambiente che possono subire interferenze con l'intervento proposto e sono state definite le interazioni tra opera e le principali componenti ambientali.

La valutazione e analisi della normativa degli altri strumenti di pianificazione settoriale presi in considerazione, non rileva disarmonie e non conformità con il progetto del campo agrivoltaico e dell'annesso elettrodotto.

L'analisi delle interferenze non ha fatto emergere elementi ostativi alla realizzazione del progetto, evidenziando fra l'altro i benefici della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto ai combustibili fossili.