

Regione Umbria

COMUNE DI CASTEL GIORGIO (TR)

Progettazione della Centrale Solare "Maag Black Sheep" da 11.448 kWp



Proponente: Maag timo S.r.l.

Via Francesco Crispi N.98 - 80122 (NA)

Titolo: Studio di Impatto Ambientale_Quadro Ambientale



N° Elaborato: **3**
Cod: **VR_01 - C**

- tipo di progetto:
- RILIEVO
 - PRELIMINARE
 - DEFINITIVO
 - ESECUTIVO

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista:
Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:
Agr. Rosa Verde
Urb. Patrizia Ruggiero
Arch. Anna Sirica

Progettazione elettrica e civile

Progettista:
Ing. Rolando Roberto
Ing. Giselle Roberto

Collaboratori:
Ing. Simone Bonacini
Ing. Marco Balzano

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Archeol. Concetta Claudia Costa



rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	Consegna	Luglio 2022	A4	Rosa Verde	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
01						
02						
03						
04						

QUADRO AMBIENTALE

Sommario

3	Quadro Ambientale	5
3.1-	Premessa	5
3.1.1	Capacità di carico degli ecosistemi	5
3.1.2	Emissioni di gas serra	6
3.1.3	Biodiversità	12
3.1.4	Consumo di suolo	15
3.2-	Contenuto del Quadro Ambientale	17
3.3-	Inquadramento geografico	19
3.3.1	Generalità	19
3.3.2	Area Vasta	19
3.3.3	Area di sito	19
3.4-	Paesaggio	21
3.4.1	Generalità	21
3.4.2	Area di sito	21
3.5-	Componenti ambientali	22
3.5.1	Atmosfera	22
3.5.1.1	Clima	22
3.5.1.2	- Qualità dell'Aria	26
3.5.2	Litosfera	33
3.5.2.1	- Uso agricolo del suolo	33
3.5.2.2	- Inquadramento geo-pedologico	38
3.5.2.3	- Idrologia e idrografia superficiale	40
3.5.3	Geosfera	42
3.5.3.1	- Morfologia	43
3.5.3.2	- Inquadramento idrogeologico e idrografico	43
3.5.3.3	- Caratterizzazione sismica	45
3.5.3.4	- Microzonazione sismica	47
3.5.3.5	- Suscettività alla liquefazione	48
3.5.4	Biosfera e biodiversità	50
3.5.4.1	- Flora e vegetazione	50
3.5.4.3	- Fauna	52
3.6-	Aree protette e Siti Natura 2000	54
3.7-	Ambiente antropico	55
3.7.1	Analisi archeologica	55
3.7.2	Analisi socio-economica	56
3.8-	Ambiente fisico	57
3.8.1	Rumore e vibrazioni	57
3.8.1.1	-Rilevazioni	57
3.8.2	Radiazioni elettromagnetiche ed impianto, analisi	58
3.8.2.1	-Premessa	58
3.8.2.2	-Componenti attive dell'impianto	59
3.9-	Ricadute sociooccupazionali	62
3.9.1	Premessa e figure impiegate	62
3.9.2	Impegno forza lavoro	62

3.10-	Ricadute agronomiche e produttive	65
3.11-	Gestione dei rifiuti.....	65
3.12-	Cumulo con altri progetti.....	66
3.12.1	Compresenza con altro fotovoltaico esistente.....	66
3.12.2	Compresenza con altri progetti	68
3.13-	Alternative valutate.....	69
3.13.1	Evoluzione dell’ambiente non perturbato	69
3.13.2	Opzione zero.....	69
3.14-	Concertazione con l’Amministrazione Comunale.....	70
3.14.1	Valori guida	72
3.14.2	Patto di Sviluppo.....	73
3.14.3	Impegni sui tempi e le fasi del procedimento.	73
3.15-	Criteri di valutazione:.....	75
3.15.1	Criteri	75
3.15.2	Principi.....	75
3.15.3	Politiche	75
3.16-	Analisi degli impatti potenzialmente significativi	77
3.16.1	Individuazione degli impatti	77
3.16.2	Impatto sull’idrologia superficiale	77
3.16.3	Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale	78
3.16.4	Impatto sugli ecosistemi	78
3.16.5	Impatto acustico di prossimità	80
3.16.6	Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità	81
3.16.6.1	–Calcolo delle DPI componenti di impianto e impatto relativo	81
3.16.6.2	- Sottostazione AT	82
3.16.7	Potenziale inquinamento dell’aria in fase di cantiere.....	83
3.16.8	Impatto sul paesaggio	84
3.16.8.1	– Analisi del paesaggio	85
3.16.8.2	– Mitigazione	89
3.17-	Valutazione sintetica finale.....	98
3.17.1	Metodologia.....	98
3.17.2	Descrizione delle matrici di valutazione	102
3.17.2.1	- “Matrice delle relazioni tra Componenti Ambientali”	104
3.17.2.2	- “Matrice dei fattori Causali”.....	104
3.17.2.3	- “Matrice di qualificazione degli impatti”	105
3.17.3	Identificazione dei termini di valutazione: dalle azioni progettuali ai fattori di impatto	108
3.17.3.1	- Azioni progettuali	108
3.17.3.2	- Fattori Causali:.....	109
3.17.3.3	- Componenti ambientali	110
3.17.4	Matrici di impatto: descrizione	112
3.17.4.1	- La matrice ambiente/ambiente.....	112
3.17.4.2	- La matrice fattori causali/azioni di progetto.	113
3.17.4.3	- La matrice di qualificazione degli impatti.	114
3.17.5	Sintesi della valutazione matriciale.....	115
3.18-	– Matrici.....	118
1.18.1	Matrice “Ambiente-Ambiente”.....	118
1.18.2	Matrice dei Fattori Causali.....	119
1.18.3	Matrice di qualificazione degli impatti	120
3.19-	Conclusioni generali.....	122
3.19.1	Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA).....	122
3.19.2	Obiettivi della TEA per le FER.....	124
3.19.3	L’impegno per l’ambiente.....	124

3.19.4	L'impegno per il paesaggio e la biodiversità	125
3.19.5	L'impegno per l'agricoltura	127
<i>Elenco degli acronimi e definizioni utilizzate.</i>		<i>131</i>
<i>Reperimento informazioni</i>		<i>135</i>
	Fonti	135
	Bibliografia:	136
<i>Metodi di previsione utilizzati</i>		<i>139</i>
<i>Incertezze</i>		<i>140</i>
<i>Indice delle figure nel testo</i>		<i>141</i>

3 Quadro Ambientale

3.1- Premessa

3.1.1 Capacità di carico degli ecosistemi

La capacità di carico di un ecosistema può essere definita come la capacità naturale che un ecosistema possiede di produrre in maniera stabile le risorse necessarie alle specie viventi che lo popolano, senza rischi per la loro sopravvivenza, oppure, riferendosi specificamente ad un contesto umano, come la dimensione massima della popolazione che un'area può sostenere nei suoi abituali consumi, senza per questo ridurre la sua capacità di sostentarsi in futuro.

L'Italia, come gli altri Paesi sviluppati, ha raggiunto e mantiene livelli di consumo superiori a quanto potrebbe essere prelevato senza alterazioni ecologiche.

L'eccessivo e inappropriato uso delle risorse riguarda non solo quelle non rinnovabili, come materiali inerti, combustibili fossili, altri minerali, suolo, ma anche risorse rinnovabili come acqua, territorio e legname. In molti casi, infatti, il prelievo di risorse rinnovabili supera la loro capacità di rigenerarsi (acqua, legno): ciò determina da un lato il crescente impoverimento di risorse, dall'altro il rischio di riduzione della biodiversità per l'incessante mutazione dell'ecosistema. Inoltre, da un punto di vista socioeconomico, ciò determina anche un progressivo ricorso alle importazioni di materia prima, cosicché ad esempio gran parte delle risorse non rinnovabili utilizzate oggi in Italia sono importate; ridurre l'impiego o sostituirle con fonti rinnovabili è, quindi, di importanza primaria per il nostro sistema economico.

Lo sfruttamento del territorio e dell'ambiente deve però rispettare delle logiche di salvaguardia e di equilibrio, così come indicato dai documenti sottoscritti, ad esempio, alla Conferenza di Rio de Janeiro nel giugno 1992 e a quella di Johannesburg nel settembre 2002, quindi alle più recenti Conferenze delle Parti, tra cui l'ultima di Glasgow (COP 26) di cui abbiamo parlato nel Quadro Generale (cfr. § 0.3). Ciò si sintetizza in particolare nel controllo di alcuni ambiti ambientali e di determinate attività umane, come la regolazione atmosferica; la regolazione climatica; la regolazione idrica; le scorte idriche; il controllo dell'erosione e della ritenzione dei sedimenti; la formazione del suolo; la catena alimentare; il trattamento dei rifiuti; l'impollinazione; il controllo biologico; la

produzione alimentare; le materie prime; le risorse genetiche; gli interi ecosistemi di terra, acqua, foreste, oceani, acque dolci ed atmosfera. Inoltre, occorre equilibrare anche i consumi tra le differenti aree del pianeta, in modo che non esistano zone ad elevato consumo e zone ad elevato sfruttamento, ma ovunque sia possibile sostenere i consumi principalmente attraverso le risorse locali.

3.1.2 Emissioni di gas serra

Le emissioni di gas serra, responsabili dei cambiamenti climatici, sono stimate in un valore pari o superiore a 50 GtCO_{2eq}. Per contenere i cambiamenti climatici entro 1,5°, come da impegni della Conferenza delle Parti di Parigi (S 0.3.6 COP 21) sono necessarie azioni determinate e tempestive. Nel Quadro Generale abbiamo dato conto delle misure che le diverse istituzioni mondiali ed europee, e quindi l'Italia, stanno prendendo in proposito.

È necessario agire, già oggi il riscaldamento medio registrato, pari a 1 ° C, produce effetti molto significativi ed evidenti¹.

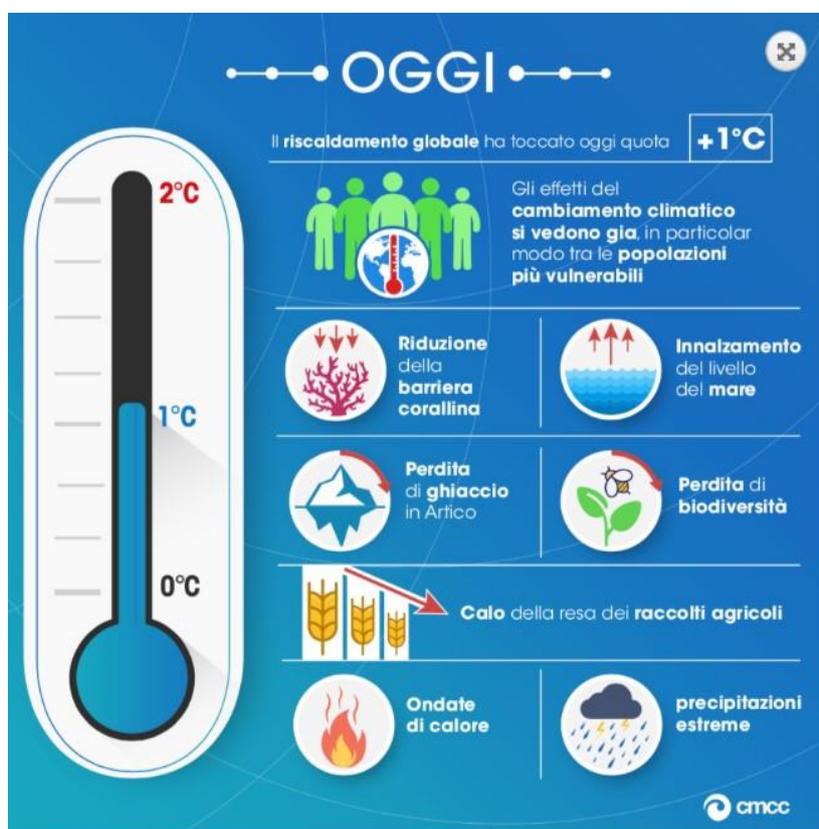


Figura 1- infografica, stato attuale

¹ - I dati che seguono sono tratti dal “Special report global warming”, del IPCC. Si veda <https://ipccitalia.cmcc.it/ipcc-special-report-global-warming-of-1-5-c/>

- Riduzioni massive della barriera corallina,
- Innalzamento di qualche millimetro del livello medio del mare,
- Perdite di ghiaccio nell'Artico e in molti ghiacciai,
- Tendenza alla perdita della biodiversità,
- Calo della resa dei prodotti agricoli in molte aree (ed innalzamento in altre),
- Ondate di calore anomale,
- Rafforzamento degli eventi climatici estremi.

Ma il peggio arriverà se nei prossimi decenni la temperatura salirà entro la forbice pur ammessa a Parigi, ovvero tra 1,5 e 2 ° C in aggiunta.



Figura 2- rischi riscaldamento climatico

Anche mezzo grado può fare la differenza per molti ecosistemi. E tra questi l'Italia, nella zona temperata ed a rischio di entrare in zona sub-tropicale, come già si vede (con la proliferazione di molti infestanti prima contenuti), è in prima fila.

Dal citato rapporto IPCC, si trae questo espressivo grafico riferito al riscaldamento della

temperatura superficiale globale medio e mensile osservato dal 1960 ad oggi e la stima dei possibili percorsi futuri².

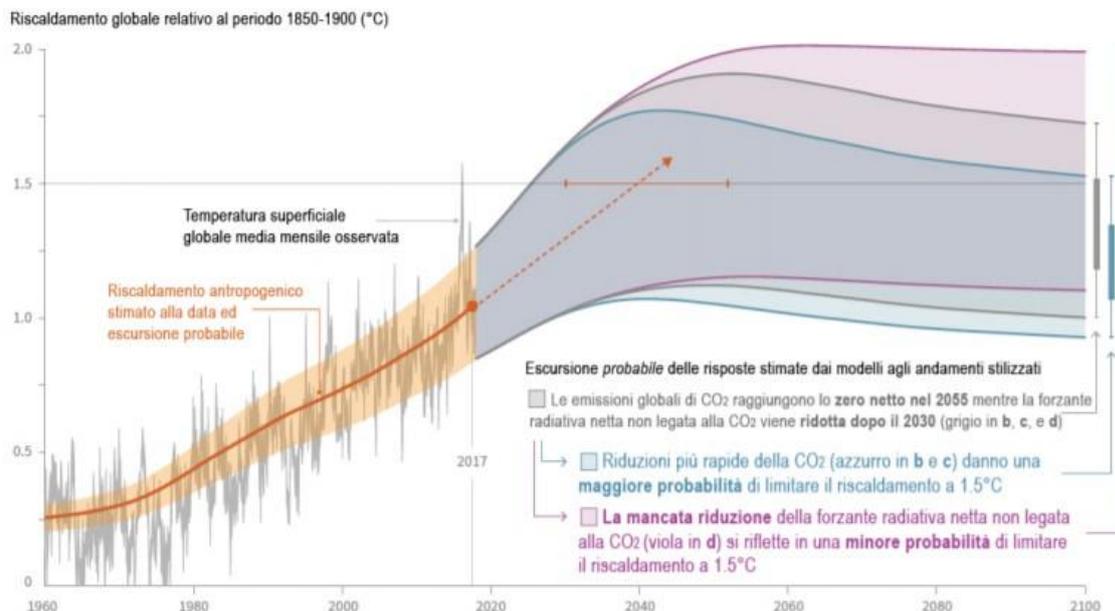


Figura 3 - percorsi

Bisogna notare che, oltre ad un innalzamento del mare di ca. 0.7 metri al 2100, tra gli impatti più significativi si deve annoverare il rischio per la biodiversità. Su 105.000 specie studiate dal IPCC, nelle proiezioni con un riscaldamento globale di 1,5°C, il 6% degli insetti, l'8% dei vegetali e il 4% dei vertebrati perdono più di metà delle loro aree geografiche di dislocazione climatica, rispetto al 18% degli insetti, al 16% dei vegetali e all'8% di vertebrati con un riscaldamento globale di 2°C (confidenza media). Gli impatti associati ad altri rischi per la biodiversità, come gli incendi boschivi e la diffusione di specie invasive, sono minori a 1,5°C rispetto a 2°C di riscaldamento

² - Tavola a: Cambiamenti nella temperatura superficiale media globale osservata (GMST) (linea grigia fino al 2017, dai dati HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way e NoAA) e riscaldamento globale antropogenico stimato (linea continua arancione fino al 2017, con l'area ombreggiata in arancione che indica l'intervallo probabile stimato). La freccia tratteggiata arancione e la linea di errore orizzontale arancione mostrano, rispettivamente, il valore medio stimato e l'intervallo probabile del momento in cui si arriverà a 1,5°C se il riscaldamento continuerà al tasso attuale. La fascia grigia a destra della Tavola a) mostra l'intervallo probabile delle risposte in termini di riscaldamento, calcolate con un semplice modello climatico, a un andamento stilizzato (futuro ipotetico) in cui le emissioni nette di CO₂ (linea grigia nelle tavole b e c) decrescono linearmente dal 2020 per raggiungere emissioni nette pari a zero nel 2055 e la forzante radiativa netta non legata alla CO₂ (linea grigia nella tavola d) aumenta fino al 2030 e poi decresce. La fascia azzurra nella Tavola a) mostra la risposta a riduzioni più rapide delle emissioni di CO₂ (linea blu nella Tavola b), raggiungendo lo zero netto nel 2040, riducendo le emissioni totali di CO₂ (Tavola c). La fascia viola mostra la risposta a un azzeramento delle emissioni nette di CO₂ nel 2055, con un andamento costante della forzante netta non legata alla CO₂ dopo il 2030. Le barre di errore verticali a destra della Tavola a) mostrano gli intervalli probabili (linee sottili) e i terzili centrali (33°- 66° percentile, linee spesse) della distribuzione stimata del riscaldamento nel 2100 rispetto a questi tre andamenti stilizzati. Le barre di errore verticali tratteggiate nelle Tavole b), c) e d) mostrano rispettivamente l'intervallo probabile dello storico annuale e cumulativo di emissioni globali nette di CO₂ nel 2017 (dati del Global Carbon Project) e della forzante radiativa netta non legata alla CO₂ nel 2011 registrato dall'AR5 (5° Assessment Report IPCC). Gli assi verticali nella Tavola c) e d) sono dimensionati in modo da rappresentare approssimativamente effetti equivalenti sulla GMST. {1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3. Capitolo 1 Figura 1.2 e Materiale Supplementare del Capitolo 1, Riquadro 2}

globale (confidenza alta).

Circa il 13% della superficie terrestre subirà la trasformazione dei suoi ecosistemi, circostanza particolarmente pericolosa per la minaccia al permafrost della tundra siberiana (che, rilasciando immani quantità di CO₂ in atmosfera determinerebbe un effetto di accelerazione di grande momento). Ma è anche molto rilevante l'acidificazione degli oceani, con conseguenze di grande rilevanza per le aree di pesca, e per le popolazioni che di esse vivono. Ancora dal Rapporto IPCC: gli impatti dei cambiamenti climatici sugli oceani stanno facendo aumentare i rischi per pesca e acquacoltura attraverso gli impatti su fisiologia, sopravvivenza, habitat, riproduzione, incidenza di malattie e rischio di specie invasive (confidenza media), ma nelle proiezioni sono inferiori a 1,5°C di riscaldamento globale che a 2°C. Un modello globale di pesca, per esempio, indica una diminuzione nel pescato totale di circa 1,5 milioni di tonnellate per una proiezione di 1,5°C di riscaldamento globale rispetto alla perdita di oltre 3 milioni di tonnellate per 2°C di riscaldamento globale (confidenza media).

Inoltre: limitare il riscaldamento globale a 1,5°C, piuttosto che a 2°C, comporta proiezioni con una inferiore riduzione netta delle rese agricole di granturco, riso, grano e potenzialmente di altre coltivazioni cerealicole, specialmente nell'Africa subsahariana, in Asia sudorientale e in America Centrale e Meridionale, e delle qualità nutrizionali di riso e grano dipendenti dalla CO₂ (confidenza alta). Le riduzioni della disponibilità di cibo sono maggiori nelle proiezioni a 2°C rispetto a 1,5°C di riscaldamento globale nel Sahel, nell'Africa meridionale, nel Mediterraneo, in Europa centrale e in Amazzonia (confidenza media). Nelle proiezioni, il bestiame subisce influenze negative con l'aumento delle temperature, in relazione all'entità dei cambiamenti nella qualità del foraggio, della diffusione di malattie e della disponibilità di risorse idriche (confidenza alta).

In definitiva, ne conseguono cinque *Motivi di Preoccupazione* principali:

- RFC1 Sistemi unici e minacciati: sistemi ecologici e umani che hanno un'estensione geografica limitata, vincolati a specifiche condizioni climatiche con un alto endemismo o altre proprietà distintive. Ne sono un esempio le barriere coralline, l'Artico e le sue popolazioni indigene, i ghiacciai montani e le zone ad alta concentrazione di biodiversità.
- RFC2 Eventi meteorologici estremi: rischi/impatti per la salute umana, i mezzi di sostentamento, i beni e gli ecosistemi causati da eventi meteorologici estremi come ondate di calore, precipitazioni intense, siccità e correlati incendi boschivi, e inondazioni costiere.
- RFC3 Distribuzione degli impatti: rischi/impatti che colpiscono in maniera sbilanciata

particolari gruppi a causa della distribuzione diseguale dei pericoli fisici legati ai cambiamenti climatici, dell'esposizione o della vulnerabilità.

- RFC4 Impatti globali cumulativi: danni economici globali, degradazione e perdita di ecosistemi e biodiversità su scala globale.
- RFC5 Eventi eccezionali su vasta scala: si tratta di cambiamenti relativamente grandi, improvvisi e a volte irreversibili causati dal riscaldamento globale. Ne è un esempio la fusione delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide.

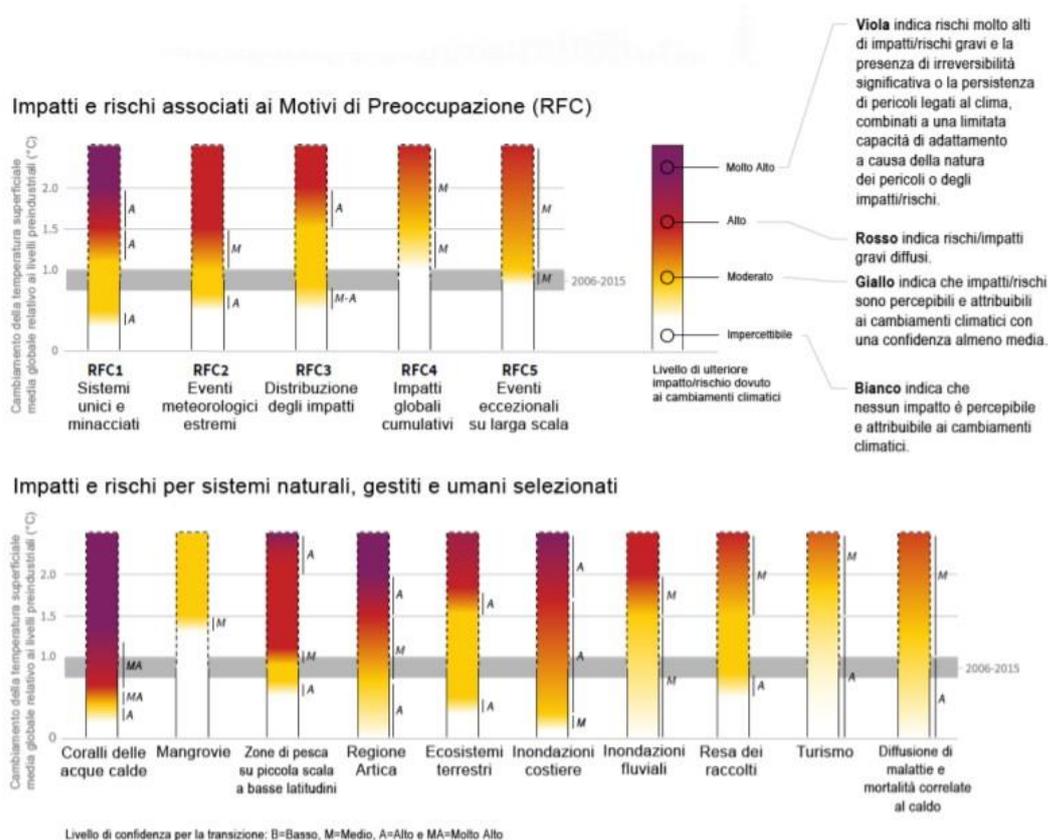


Figura 4 - Rischi e Motivi di Preoccupazione

È necessario abbattere le emissioni di CO₂ fino al livello 0 entro il 2050, sapendo che il gas già emesso continua a produrre effetti cumulati nell'atmosfera per oltre cento anni.

Nel successivo grafico IPCC sono mostrate le emissioni globali nette antropogeniche di CO₂ negli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C con un superamento nullo o limitato (inferiore a 0,1°C) e andamenti con un superamento maggiore. L'area colorata mostra l'intervallo completo per gli andamenti analizzati in questo rapporto. I grafici a destra mostrano gli intervalli delle emissioni non-CO₂ per tre composti che storicamente presentano una grande forzante e una percentuale sostanziale di emissioni originate da fonti diverse da quelle principali nella

mitigazione di CO₂. Le aree ombreggiate in questi grafici mostrano gli intervalli 5–95% (colore chiaro) e interquartili (colore scuro) delle traiettorie che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C con un superamento nullo o limitato. I diagrammi sotto l'immagine principale mostrano gli intervalli temporali che per i diversi andamenti portano al raggiungimento dello zero netto globale delle emissioni di CO₂, e un confronto con gli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 2°C con almeno il 66% di probabilità. Nel grafico principale sono evidenziati quattro andamenti illustrativi, simulati dai modelli e sono definiti come P1, P2, P3 e P4, corrispondenti agli andamenti LED, S1, S2 e S5.

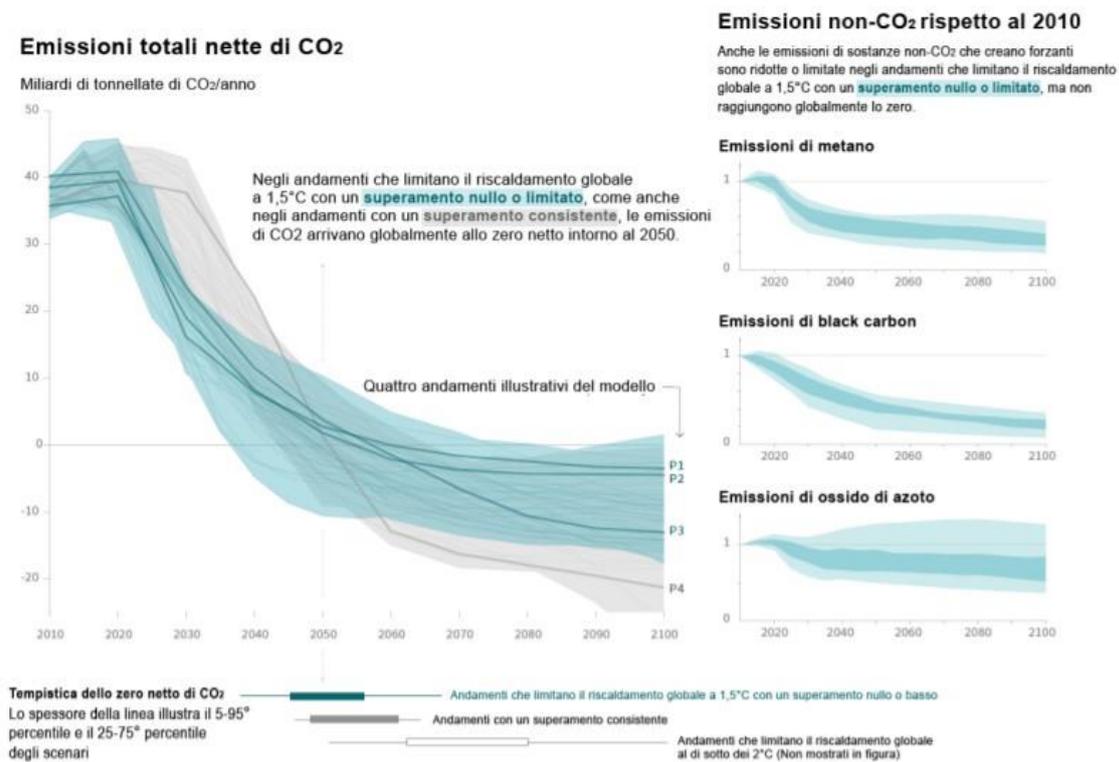


Figura 5 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali

Chiaramente questo sforzo gigantesco, nel quale l'Unione europea è fortemente impegnata, richiederà enormi investimenti nel settore energetico, come negli altri.

Secondo il Rapporto: la media totale annuale di investimenti aggiuntivi per la mitigazione nel settore dell'energia per il periodo dal 2015 al 2050 nei percorsi che limitano il riscaldamento a 1,5°C rispetto a scenari senza politiche aggizionali a quelle in essere è stimata intorno ai 900 miliardi di dollari del 2015 (intervallo da 180 miliardi a 1.800 miliardi di dollari del 2015 nei risultati di sei modelli¹⁷). Questo corrisponde a una media annuale totale di investimenti per la fornitura energetica tra 1.600 e 3.800 miliardi di dollari del 2015 e una media annuale totale di

investimenti per la domanda di energia tra 700 e 1.000 miliardi di dollari del 2015 per il periodo dal 2015 al 2050, e un aumento degli investimenti totali relativi all'energia di circa il 12% (intervallo dal 3% al 23%) negli andamenti che portano a 1,5°C rispetto a 2°C. La media annuale di investimenti in tecnologie a basse emissioni di carbonio e in efficienza energetica viene aumentata di un fattore sei (intervallo del fattore tra 4 e 10) per il 2050 rispetto al 2015 (confidenza media).

In questo contesto generale il progetto contribuisce a ridurre tale produzione nel momento in cui consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di CO₂ o altri inquinanti. Come risulta dalla letteratura internazionale anche la CO₂ emessa per la produzione dei pannelli e dei materiali da costruzione viene compensata nei primi due-tre anni di vita dell'impianto.

3.1.3 Biodiversità

Il termine biodiversità (traduzione dall'inglese biodiversity, a sua volta abbreviazione di biological diversity) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson³. La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che agiscono sulla biodiversità. La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo. La *Convenzione ONU sulla Diversità Biologica*⁴ definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello:

- *genetico*,

³ - Edward Osborne Wilson, "Formiche. Storia di un'esplorazione scientifica", Adelphi 2020; Edward Osborne Wilson, "Biodiversità. La violenza della natura la resistenza della vita", Sansoni, 1999.

⁴ - <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-biodiversita-convention-on-biological-diversity>

- *di specie*
- *di ecosistema.*

La diversità di ecosistema definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono. La diversità di specie comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona, o di frequenza delle specie, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat. La diversità genetica definisce la differenza dei geni all'interno di una determinata specie; essa corrisponde quindi alla totalità del patrimonio genetico a cui contribuiscono tutti gli organismi che popolano la Terra.

Tra le pubblicazioni Ispra nel tematismo "biodiversità", troviamo anche "Il declino delle api e degli impollinatori"⁵, che sottolinea come il 90% delle piante selvatiche che fioriscono e il 75% delle principali colture agrarie necessitano dell'impollinazione animale. Dunque: "Il declino dell'ape domestica e degli altri insetti impollinatori sta mettendo a rischio la sicurezza alimentare e l'integrità biologica del Pianeta e, dunque, richiede di essere affrontato con urgenza nei programmi di tutela della natura e delle politiche di settore".

Come sottolineano V. Silli e V. Bellucci, in un articolo pubblicato sul sito Ispra: "In Europa, quasi metà delle specie di insetti è in grave declino e un terzo è in pericolo di estinzione. *Il cambiamento dell'habitat e l'inquinamento ambientale sono tra le principali cause di questo declino.* In particolare, *l'intensificazione dell'agricoltura negli ultimi sei decenni e l'uso diffuso e inarrestabile dei pesticidi sintetici* rappresenta uno dei principali fattori di decremento delle popolazioni e di perdita di biodiversità degli insetti pronubi negli ultimi tempi.

La conclusione è chiara: *o cambieremo subito il nostro modo di produrre cibo*, oppure la maggior parte degli insetti arriveranno all'estinzione entro pochi decenni. Le ripercussioni che ciò avrà per gli ecosistemi del pianeta nei prossimi anni potrebbero essere molto gravi, poiché gli insetti sono la base strutturale e funzionale della maggior parte degli ecosistemi del Pianeta.

⁵ - <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/il-declino-delle-api-e-degli-impollinatori-le-riposte-alle-domande-piu-frequenti>

Il ripristino degli habitat naturali, insieme ad una drastica riduzione degli input agro-chimici e alla ‘riprogettazione’ agricola, è probabilmente il modo più efficace per evitare ulteriori diminuzioni o scomparse degli insetti impollinatori, in particolare nelle aree ad agricoltura intensiva.

Ad esempio, filari, siepi e prati impiantate ai margini del campo aumentano l'abbondanza di impollinatori selvatici, come pure la rotazione delle colture con trifoglio o altre leguminose può incrementare l'abbondanza e la diversità dei bombi, che a loro volta migliorano la resa delle colture e la redditività dell'azienda. Queste pratiche di ‘ingegneria ecologica’ non solo favoriscono gli impollinatori, ma conservano anche i nemici naturali degli insetti che sono essenziali per contenere le specie di parassiti erbivori che attaccano numerose ed importanti colture.

Tuttavia, affinché queste misure siano efficaci, è fondamentale che gli attuali modelli di utilizzo dei

pesticidi, principalmente insetticidi e fungicidi, siano ridotti al minimo per consentire il recupero delle popolazioni di insetti e dei relativi servizi di ‘controllo biologico’ dei patogeni.

In molti dei sistemi agricoli presenti nel mondo, il controllo biologico costituisce un mezzo sottoutilizzato ma economicamente efficace e a basso impatto ambientale per risolvere i problemi dei parassiti delle colture, in grado di preservare la biodiversità sia all’interno che al di fuori delle aziende agricole”.

Nella pubblicazione di Ispra i rimedi sono elencati nel seguente modo:

- 1- *pratiche agricole sostenibili*, ovvero il bando della chimica e pratiche agricole tradizionali.
- 2- *Tutela degli habitat naturali*,
- 3- *Schemi agroambientali*, ovvero “Agro-Environmental Schemes – AES”. Incentivi finanziari offerti dall’Unione Europea ai gestori del territorio per compensare una perdita di rendimento quando mettono da parte una porzione della loro terra per la conservazione della flora, fauna e degli habitat.



4- *Colture agricole,*

3.1.4 Consumo di suolo

La giusta preoccupazione espressa nell'edizione 2019 SNPA, "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*"⁶, unita a quella per i prevedibili effetti negativi del riscaldamento climatico, stessa fonte, trovano nel caso in esame una corretta applicazione essendo prevista la non sottrazione di suolo agricolo di pregio, la restituzione del sito allo stato originale a fine vita impianto, con fidejussione rilasciata alla Regione a garanzia, e con il contributo atteso ai fini della riduzione dell'effetto serra nella produzione di energia elettrica da fonte solare che abbiamo quantificato al termine del Quadro Progettuale. Si segnala che esiste, al converso, una enorme letteratura che mostra come gli impianti fotovoltaici con le moderne tecnologie hanno impatti modesti sulla matrice suolo e positivi sul clima. Nelle opportune condizioni, che il progetto tenta di favorire, addirittura positivo. In ogni caso, come abbiamo visto, esiste una politica internazionale, ribadita ad ogni occasione per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili in sostituzione della generazione da fonti fossili e lo stesso studio citato, se pure di parte, riconosce che "i parchi solari contribuiscono alla mitigazione del cambiamento climatico" (che, giova sempre sottolinearlo, è la prima fonte di rischio per l'agricoltura di pregio della provincia, modificando l'habitat dei cultivar e producendo fenomeni di aridificazione del suolo) ma suggerisce *solo di prendere in considerazione* i benefici e costi connessi. Questo Studio di Impatto Ambientale è esattamente la sede nel quale farlo.

Il "consumo di suolo" (concetto mal applicabile ad un impianto produttivo che, in modo dissimile da una normale fabbrica, non produce alcuna impermeabilizzazione e restituisce, al termine del ciclo di vita, il suolo ad altri usi produttivi esattamente come era) è normalmente associato agli impianti fotovoltaici lamentando perdita della superficie permeabile (non presente) e coltivabile (nel caso in oggetto non presente). Si tratta di un concetto appropriato quando questa avviene "a vantaggio di nuove urbanizzazioni".

Il concetto è dunque non applicabile o non pertinente.

Ma, a ben leggere, il documento dell'Ispra non dice questo. Intanto definisce "*consumo di suolo*" come "*il suolo consumato a seguito di una variazione della copertura: da una copertura non*

⁶ - https://issuu.com/snpambiente/docs/rapporto_consumo_di_suolo_20190917

artificiale a una artificiale” (infra, p.12, vedi anche p.13 per una descrizione più analitica), e il suolo non viene coperto da un impianto fotovoltaico, “irreversibilmente”, ma, casomai, temporaneamente e parzialmente. Del resto nella tabella a p.16 gli impianti fotovoltaici a terra sono inclusi nell’elenco del “*consumo di suolo reversibile*”. Poi nella stessa fonte si parla semplicemente, e correttamente, di “evitare consumi *inutili* e limitarli alla componente non evitabile”.



Figura 6 - Suolo nell'area di impianto

In linea generale si tratta, chiaramente, di un’importantissima dimensione. Tuttavia il paese nel suo complesso, e l’Unione Europea tutta, sono impegnate in un enorme sforzo per superare una modalità di produzione di energia elettrica che produce dipendenza dai paesi produttori del gas (Africa e Russia nel caso italiano), squilibrio della bilancia commerciale e impoverimento del paese (per oltre trenta miliardi all’anno), danni al microclima per effetto delle polveri sottili (problema particolarmente sentito nel Lazio), danni alla salute e alla stessa agricoltura di pregio per effetto degli inquinanti (Sox e Nox emessi dagli impianti di generazione di energia e dai trasporti). Non è possibile superare questa condizione, e rispondere ai sempre più ambiziosi obiettivi richiesti dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo senza realizzare impianti. Gli impianti di produzione da fonte rinnovabile sono dunque necessari. Bisogna che siano il più possibile compatibili con l’ambiente e con gli altri usi del territorio tenuto conto concretamente dei vincoli della tecnologia e dei vincoli normativi. Il progetto viene proposto all’insieme degli enti presenti nella Conferenza dei Servizi perché questa valutazione d’insieme sia effettuata. Il disegno istituzionale ha inteso porre l’autorizzazione al livello regionale di governo come quello più idoneo perché siano correttamente bilanciati gli interessi locali e quelli generali, senza che il punto di vista limitato della valorizzazione di un sito, o di una singola filiera (peraltro, nel caso non danneggiate in modo significativo) prevalgano sugli interessi collettivi.

3.2- *Contenuto del Quadro Ambientale*

Il Quadro Ambientale si suddivide in un inquadramento generale dell'areale di riferimento in cui si inserisce la superficie oggetto di studio e in una valutazione degli impatti ambientali presumibilmente susseguenti alla realizzazione dell'opera.

Esso è stato compilato ai sensi dall'art. 27 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (D. Lgs. 104/2017) e recepito nella DGR Lazio n.132 del 27/02/2018.

Contiene più in dettaglio:

- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che di esercizio;
- la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
- La descrizione delle componenti ambientali specificate all'articolo 5, comma 1, lettera c), del Decreto Lgs 152/06 potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto:
 - Ambito territoriale di riferimento,
 - Atmosfera,
 - Litosfera,
 - Idrosfera,
 - Biosfera,
 - Ambiente fisico,
 - Ambiente umano.
- La descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
 - all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
 - all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
 - ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
 - al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di

- particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.
- La descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione.
 - La descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
 - La descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio.
 - Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.
 - Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.
 - Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti.

Per le valutazioni seguenti sono stati utilizzati prioritariamente le descrizioni aventi carattere implicitamente normativo presenti nei documenti di programmazione sull'asse regionale-provinciale. Tali descrizioni, che rappresentano i beni e valori, i quali la collettività intende tutelare anche con il semplice atto di nominarli, sono integrate da dati di campagna e da dati di letteratura.

In ambito di valutazione sono state individuate e analizzate solo le interferenze sulle componenti ambientali susseguenti alla realizzazione dell'opera. Dato il carattere dell'intervento e del sito l'analisi e la valutazione degli impatti è stata condotta applicando un giudizio sintetico fondato sulla esperienza e sui diversi saperi disciplinari coinvolti nell'elaborazione, dove possibile su dati quantitativi disponibili.

3.3- *Inquadramento geografico*

3.3.1 Generalità

L'Umbria si trova in Italia centrale ed è l'unica regione peninsulare del nostro Paese senza sbocchi sul mare. Il territorio è in maggioranza costituito da aree collinari (71%), la parte rimanente è montuosa. Nell'estremità orientale si trova la cima più elevata, il Monte Vettore (2.448 metri). La regione è ricca di acque ed il Tevere, terzo fiume italiano, la attraversa da nord a sud, numerosi anche i suoi affluenti; il Nera scorre nella parte meridionale. Da menzionare infine il Trasimeno, quarto lago nazionale in ordine di superficie, situato interamente in territorio umbro.

Dal punto di vista amministrativo è suddivisa nelle province di Perugia, capoluogo regionale, e Terni. Altre cittadine importanti sono Foligno, Città di Castello, Spoleto e Gubbio; la popolazione totale è inferiore ai novecentomila abitanti.

L'economia ha visto col tempo l'ascesa del settore industriale, in contrapposizione a quello agricolo. Le colture principali sono quelle degli ulivi, delle viti e del tabacco; l'allevamento è incentrato su suini e bovini, in declino la pastorizia ovina. La zona industriale più sviluppata è quella di Terni, i settori di maggior spicco sono quelli idroelettrico, siderurgico, meccanico, chimico, tessile, alimentare e grafico-editoriale. Il turismo è frenato dalle scarse vie di comunicazione, nonostante la presenza di notevoli centri storici ed artistici, come Assisi ed Orvieto.

3.3.2 Area Vasta

La provincia di Terni si sviluppa in 2.127 kmq e ha solo 223.000 abitanti in 33 comuni. Si tratta di un territorio collinoso, con poche pianure altipiane (come quella oggetto dell'intervento). Lo sviluppo economico è particolarmente legato alle attività terziarie e primarie, con redditi significativi dall'agricoltura e da alcuni attrattori turistici di rilievo (Cascata delle Marmore, Lago di Piediluco, Orvieto).

3.3.3 Area di sito

Castel Giorgio è un comune italiano di 2 062 abitanti della provincia di Terni in Umbria. È situato sull'Altopiano dell'Alfina, al confine con il Lazio. Il territorio del comune di Castel Giorgio ha una superficie di 42,14 km² e una densità abitativa di 49,60 ab./km² (scarsamente popolato). L'area del Comune appartiene alla zona altimetrica denominata collina interna. Il centro abitato di Castel Giorgio si trova ad un'altitudine di 559 metri sul livello del mare: l'altezza massima raggiunta

nel territorio comunale è di 687 metri s.l.m., mentre la quota minima è di 296 metri s.l.m. Castel Giorgio confina con i comuni di Castel Viscardo e Orvieto e con San Lorenzo Nuovo, Bolsena e Acquapendente del Lazio.

Fa parte del comprensorio Orvietano che si trova nella parte sud-occidentale dell'Umbria confinando ad ovest con il Lazio.

Castel Giorgio deve il suo nome al vescovo orvietano Giorgio della Rovere che nel 1477 fece costruire, in questo territorio, un castello come sua residenza estiva. Nei primi decenni del XVII secolo fu invece un altro rappresentante della chiesa, il cardinale Giacomo Sannesio, a volere la ristrutturazione del castello per farne un palazzo sede di villeggiatura per i porporati e i prelati che volevano salvarsi dal caldo di Orvieto.

Sebbene Castel Giorgio fu importante crocevia del commercio tra Bolsena ed Orvieto, per diverso tempo ha mantenuto una dimensione piuttosto modesta, ridotta a poche case sparse circondate dalla campagna. È solo in epoca più recente che il paese ha conosciuto un più significativo sviluppo urbanistico. Nel 1876 viene edificato il Palazzo Municipale e contemporaneamente si delinea l'aspetto del paese attuale.

Da questo periodo in poi e soprattutto negli anni delle guerre mondiali, si segnala nel territorio, invece la presenza di una scuola di aviazione e di un importante aeroporto militare.

Ancora oggi, l'altopiano dell'Alfina, a poca distanza dal centro di Castel Giorgio, ospita un piccolo campo di volo ormai destinato a velivoli leggeri e all'avioturismo.

La campagna e i boschi che circondano il paese vedono ancora la presenza diffusa dell'agricoltura, degli allevamenti, e residenze storiche come il Castello di Montalfina, che ha avuto un'importanza storica come fortezza grazie alla sua posizione anche il periodo Garibaldino, il Castello di Pecorone, il Palazzo di Montiolo, e le ville di Fagiolo e di Casa Pisana

Nei dintorni del paese, si segnalano importanti ritrovamenti di piccole necropoli (Lauscello) e tombe del III sec. a. C. i cui reperti sono esposti nei musei di Orvieto e perfino una grotta preistorica nei pressi del torrente Romealla. Nel sottosuolo di un'ampia parte del territorio comunale è riscontrabile un notevole dinamismo endogeno che si palesa con soffioni in superficie utilizzati momentaneamente dall'Enel. Il paese conserva ancora molto delle feste agresti di un tempo, la più suggestiva delle quali è "l'arrancata del maggio" che si svolge appunto il 12 maggio, durante la festa del patrono San Pancrazio. Le frazioni e località in Castel Giorgio sono: Bellocchio, Casa Perazza, Case Fabbri, Case Taschini, Case Vecchie, Nane, Poderetto, Ravisa.

3.4- Paesaggio

3.4.1 Generalità

La Convenzione Europea del Paesaggio, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000, e ratificata con Legge n. 14 del 9 gennaio 2006, definisce Paesaggio una determinata parte di territorio, *così come è percepita dalle popolazioni*, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Come è autorevolmente sostenuto anche dalla programmazione di settore, non si deve provvedere ad imbalsamare il paesaggio come un'opera d'arte, in quanto esso è, per sua natura intrinseca, in continua evoluzione, ma si deve operare in modo che non vengano alterati irreversibilmente, gli equilibri esistenti nell'ambiente. Tutelare non significa necessariamente ingessare o congelare un'area, ma significa conoscenza approfondita del territorio e dei possibili disturbi derivanti dalle opere progettate.

3.4.2 Area di sito

Il territorio che comprende il Comune di Castel Giorgio, è situato sull'Altopiano dell'Alfina, ad un'altitudine che varia dai 500 ai 700 metri sul livello del mare, al confine sud-ovest della Regione Umbria con la Regione Lazio. La morfologia non presenta mai pendenze eccessive, ma queste subiscono sempre variazioni graduali. L'altopiano dell'Alfina, di origine vulcanica ha una struttura litologica composta da vulcaniti piroclastiche e basaltiche ad alta permeabilità e fessurazione, che permette di alimentare il lago di Bolsena, che è privo di immissari. Il paese, che fa parte inoltre del comprensorio Orvietano, è vicinissimo al lago di Bolsena. La conformazione del rilievo ha derivazione fluvio-colluviale costituita dai prodotti dal disfacimento dei materiali piroclastici.

Il territorio è quindi fortemente influenzato dalla morfologia conferita dall'altopiano, che caratterizza il paesaggio con l'alternarsi di colline, pianure, grotte e vicoli sotterranei, che si impreziosiscono ulteriormente grazie ai numerosi borghi, castelli e paesi di origine medievale presenti nel territorio nelle posizioni più favorevoli. Sono notevoli i segni della cultura contadina, grazie agli antichi casali in pietra che punteggiano il paesaggio testimonianza architettonica tangibile di un recente passato rurale sulle distese verdi dell'altopiano, intervallata da prati e boschi.

Le ampie distese di campi e boschi sono rimasti quasi immutati nel corso dei secoli e si estendono per migliaia di ettari ad una quota di circa 600 metri s.l.m. che si inerpicano per i pendii tufacei dell'Alfina per poi immettersi nella profonda e verde valle di Benano.

3.5- Componenti ambientali

3.5.1 Atmosfera

3.5.1.1 Clima

La Provincia di Terni ha la peculiarità di trovarsi in una conca circondata dalle montagne, pertanto, è soggetta a forti escursioni termiche. Il territorio gode di un clima mite e confortevole nei periodi primaverili ed autunnali. L'estate può essere estremamente calda, scarsamente ventilata e perciò afosa, e di conseguenza a forte rischio di siccità; viceversa, l'inverno è freddo e piovoso, e si possono riscontrare notevoli picchi di freddo. Nel comune di Castel Giorgio il clima rispecchia quello dell'ambito provinciale. Nel mese più secco, quello di luglio, viene riscontrata una piovosità inferiore a 20 mm, invece, con una media di circa 75 mm, è il mese di novembre quello interessato da maggiori precipitazioni. La quantità media di pioggia annuale si attesta tra i 500 e 600 mm annui. Le temperature medie minime sono comprese tra gli 0 e 5 °C nei mesi invernali, e scendono occasionalmente sotto gli 0 °C, pertanto può verificarsi qualche fenomeno nevoso in questo periodo (figura 7 e 8), più precisamente nei mesi da dicembre a febbraio; mentre, le medie massime, raggiungono tranquillamente la soglia dei 30 °C nei mesi di luglio e agosto. Gli inverni quindi si attestano freddi e piovosi, mentre le estati secche e calde.

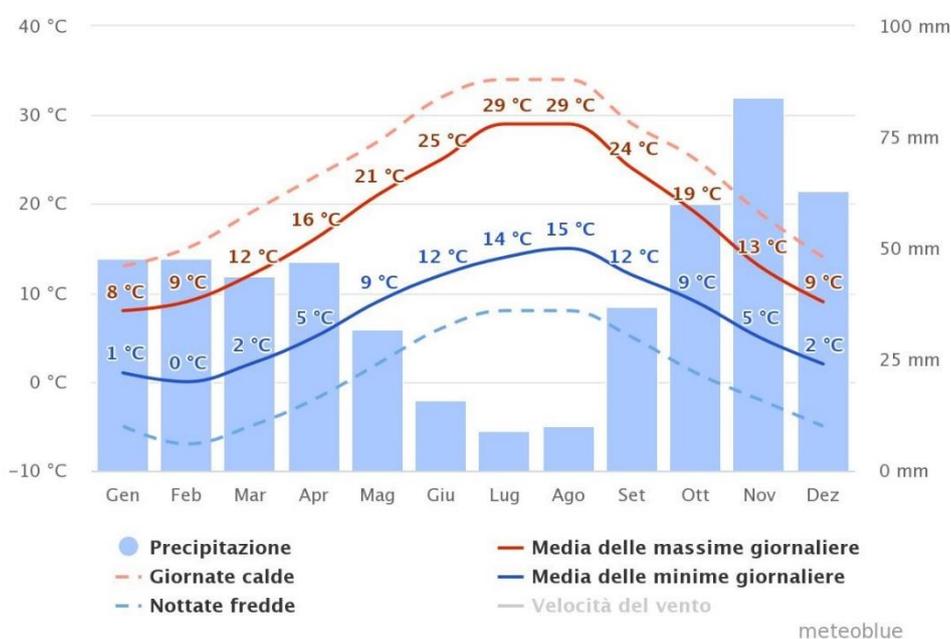


Figura 7- Grafico Temperature medie e precipitazioni del Comune di Castel Giorgio

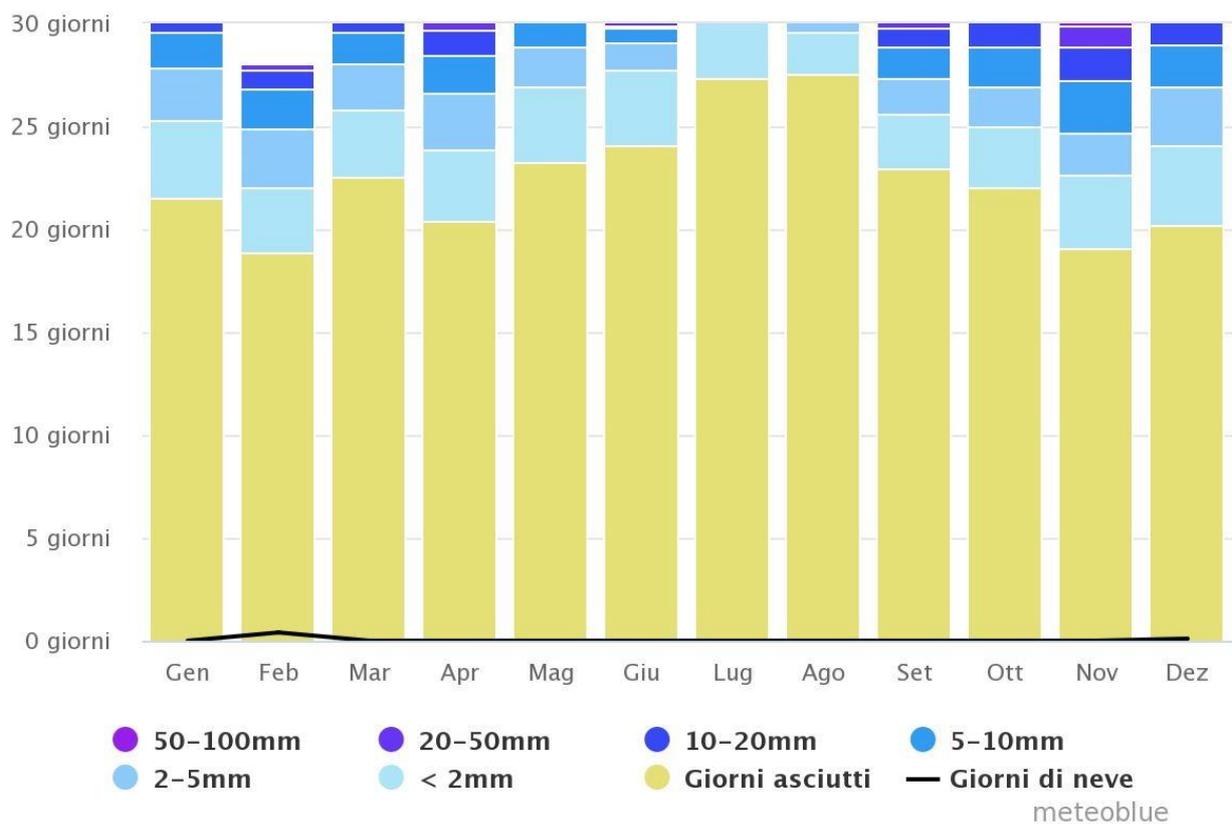


Figura 8- Grafico quantità precipitazioni Castel Giorgio

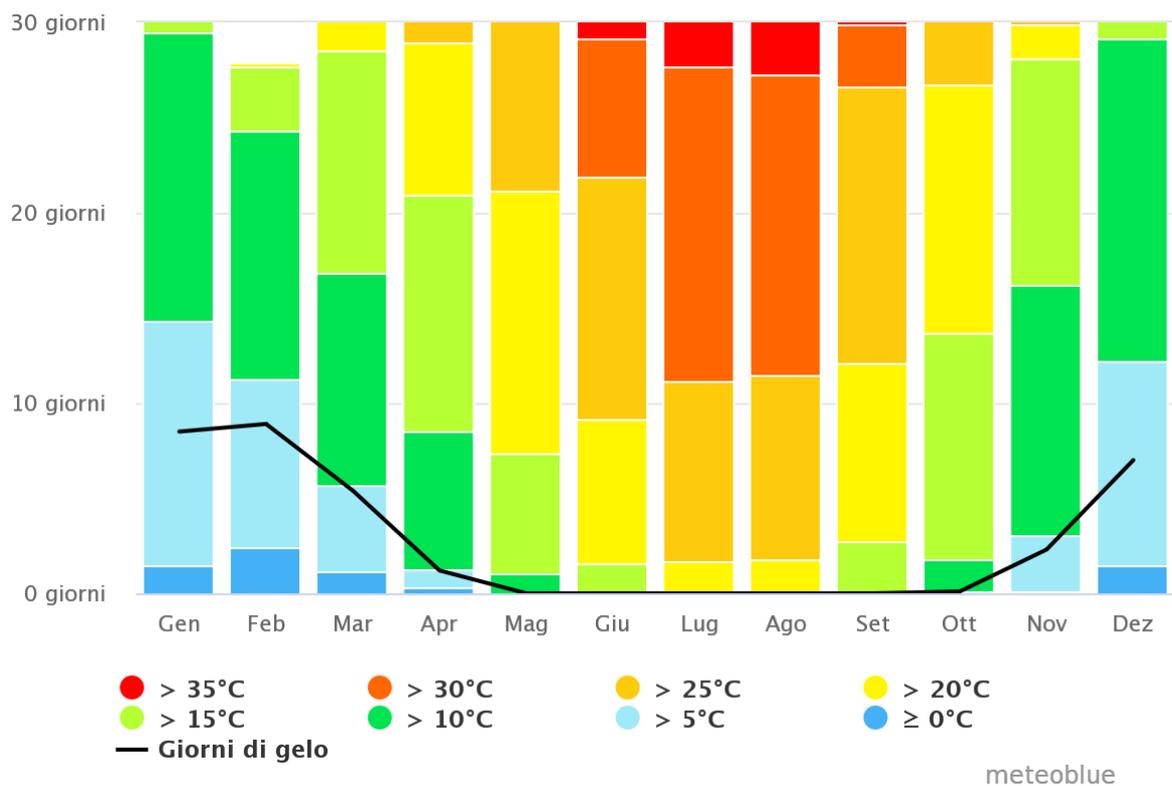


Figura 9 - Grafico Temperature massime

Nel dettaglio, analizzando i grafici riguardanti le temperature si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere circa 33 su 365 giorni. Il territorio risulta avere per circa 80 giorni all'anno una temperatura tra i 10 °C e i 15°C, mentre per i restanti 252 giorni dell'anno il territorio registra una temperatura media compresa tra i 15 °C e i 30 °C.

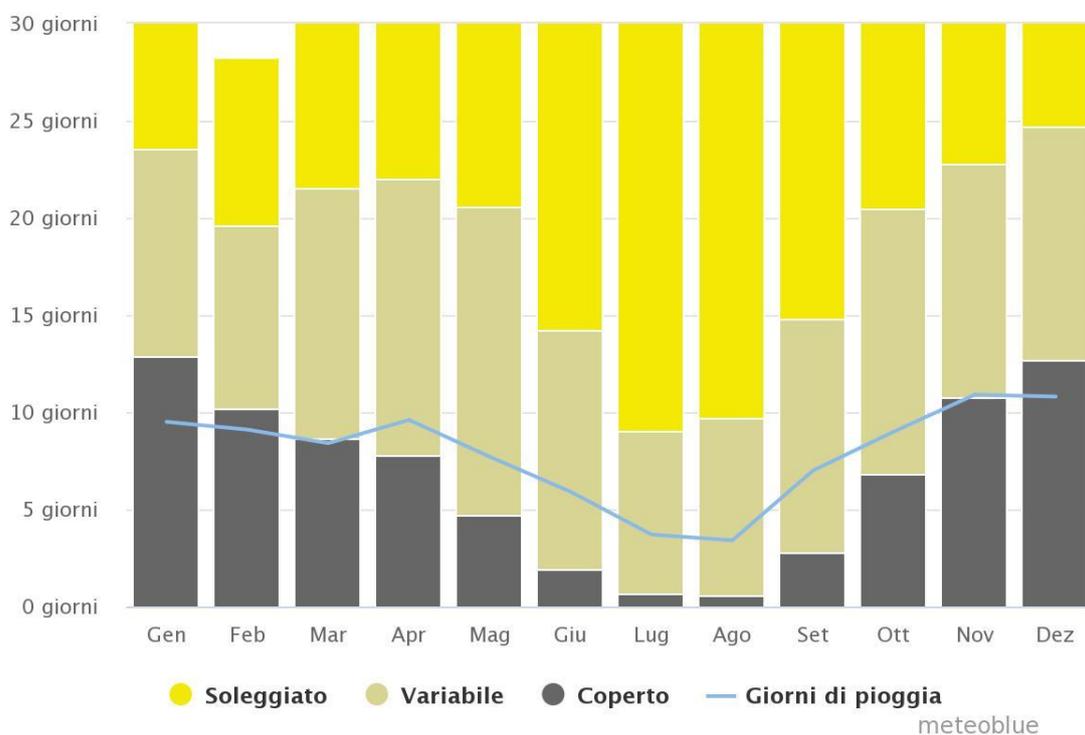


Figura 10- Grafico Nuvoloso, soleggiato e giorni di pioggia

Il grafico in figura 10 mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte.

Dai dati si evince che nell'arco di un anno nel territorio di Castel Giorgio si registrano circa 142 giorni di sole, altrettanti variabili e 95 giorni di pioggia.

Nel dettaglio dal grafico delle precipitazioni si evince che il territorio di Castel Giorgio sono rappresentati i giorni di pioggia stimati mensilmente, e tale grafico mostra come nei mesi invernali possono presentarsi dei giorni dove cadono dai 50 ai 100mm giornalieri, mentre i rari eventi di precipitazione estivi sono compresi tra i 2 e 5mm giornalieri.

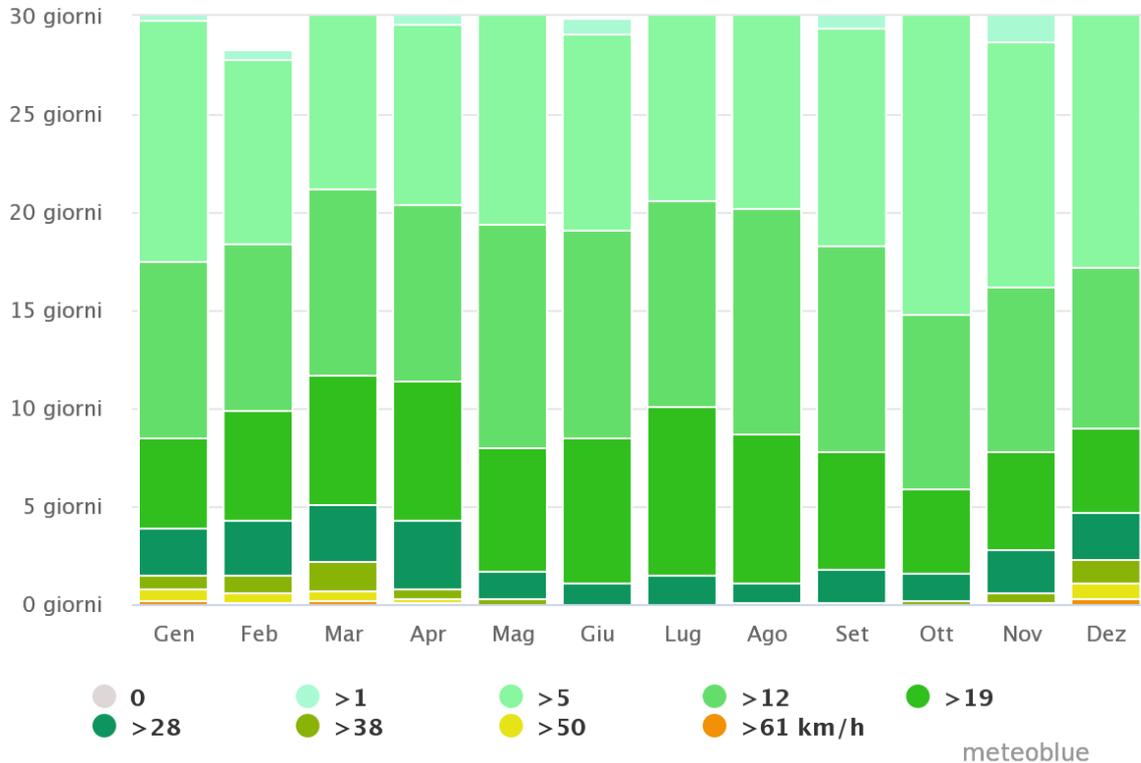


Figura 11- Grafico Velocità del vento

Per quanto riguarda la velocità del vento, si evince che i venti più frequenti hanno una velocità compresa tra i 12 e 19 km/h, registrati durante tutto l'anno. Durante i mesi invernali nonostante si rilevano mediamente sempre venti compresi tra i 12 e 19 km/h, possono presentarsi, anche se pochi, venti con velocità tra i 50 e 60 km/h. In estate invece le velocità più registrate sono quelle medie.

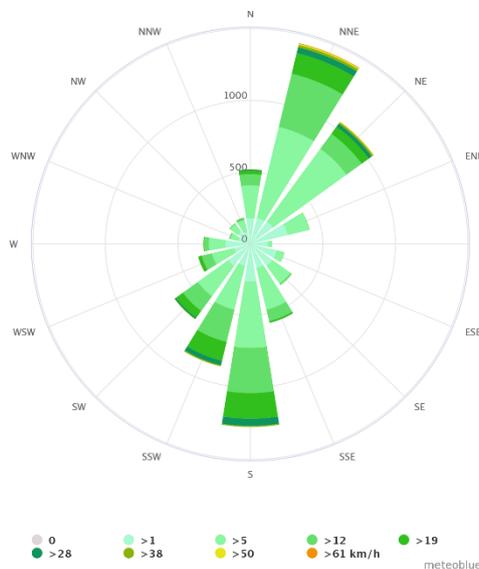


Figura 12 - Grafico della rosa dei venti

La rosa dei venti ci mostra per quante ore all'anno il vento soffia alla velocità indicata. Dal grafico seguente si evince che i venti prevalenti che giungono sul territorio provengono da Nord-Nordest e Nord-Est con picchi di velocità superiori a 50 km/h anche se davvero molto sporadici e da Sud. In linea di massima i venti maggiormente frequenti hanno una velocità media compresa tra i 12 e i 19 km/h.

3.5.1.2 Qualità dell'Aria

Come definito dal D. Lgs 152/2006, per inquinamento atmosferico si intende “ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente”.

Con la nuova direttiva 2008/50/CE e, di riflesso, con la sua attuazione sul territorio nazionale tramite il d.lgs. 155/2010, il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo, la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO₂, NO₂, NO_x, CO, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Metalli, IPA) non è più vista con un'ottica puntuale, ma con un'ottica spaziale: il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti.

Il “Rapporto Ambientale Annuale”⁷, relativo all'anno 2020, da cui sono tratti tutti i grafici relativi alla qualità dell'aria, è la sintesi delle conoscenze ambientali conseguite mediante il monitoraggio, il controllo, l'attività analitica e l'elaborazione dei dati delle attività di ARPA Umbria.

La rete regionale della qualità dell'aria dell'ARPAU (Fig.11) è costituita da 25 centraline di differente classificazione e tipologia, per sensoristica installata e caratteristiche dell'area di installazione (rif. Linee guida – APAT, 2004).

⁷ - https://www.arpa.umbria.it/resources/docs/Qualit%C3%A0%20aria%20in%20Umbria_2020.pdf

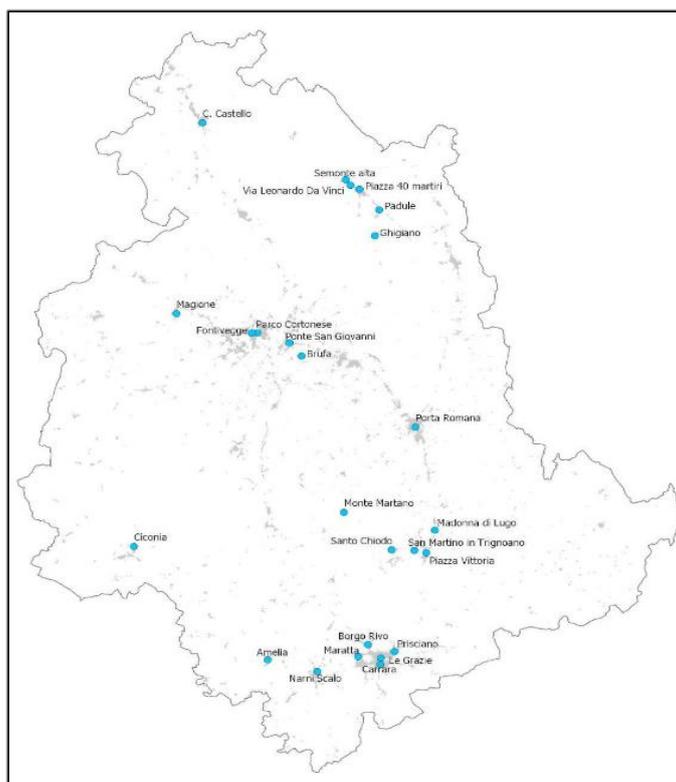


Figura 13 - Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Dalla analisi dei valori degli indicatori presenti nelle tabelle e nei grafici che seguono è possibile rilevare quanto segue per la stazione più vicina alla nostra area di intervento, ovvero quella di Orvieto Ciconia:

1. Per il NO_2 il valore soglia non è mai stato superato in nessuna stazione (figura 12).
2. Per l' CO (figura 13) la stazione di Orvieto non è abilitata alla registrazione di tale inquinante; tuttavia, in nessun'altra stazione è stato registrato il superamento valore soglia per tutto l'anno.
3. Relativamente al PM_{10} si sono registrati, durante l'arco dell'anno, superamenti della concentrazione giornaliera in tutte le stazioni nelle quali il parametro è misurato. Il loro numero, tuttavia, ha raggiunto il tetto massimo di 35 superamenti nell'anno in 6 stazioni, come è possibile evincere dal grafico di figura 14. Tuttavia, nella stazione di Orvieto-Ciconia tale superamento è avvenuto una sola volta durante il periodo di tempo considerato.
4. Per il $\text{PM}_{2.5}$ il valore medio annuale di tutte le stazioni ha ecceduto il valore limite annuale previsto dalla normativa vigente in 6 stazioni, ma non in quella di Orvieto-Ciconia così come evidenziato dal grafico della figura 15.
5. Per l' SO_2 (figura 16) non si registrano superamenti dei valori soglia, né rispetto ad 1h né rispetto alle 24h.

6. Per quanto riguarda l'O₃, il D.Lgs. n.155/2010 stabilisce che le misure di ozono all'interno delle singole zone in cui viene suddiviso il territorio regionale vanno misurate in stazioni di tipo suburbano e fondo e non in quelle urbane.

In attuazione della nuova rete regionale, applicativa della nuova zonizzazione, nel presente capitolo vengono riportati i valori misurati dalle stazioni individuate per la valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono (figura 17). In nessuna stazione il valore soglia è stato superato, e nella stazione abilitata alla rilevazione dell'ozono più vicina a Castel Giorgio, quella di Amelia, sono stati riscontrati i valori più bassi. Il valore obiettivo, come previsto dalla normativa vigente, è il tetto massimo del numero di superamenti, pari a 25, ed è calcolato come media dei superamenti rilevati negli ultimi tre anni (figura 18), valore superato nelle stazioni di Narni e Terni, quella di Amelia riporta invece un superamento unico.

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua µg/m ³	Superamenti ²
Perugia - Cortonese	U/F	16	0
Perugia - Fontivegge	U/T	19	0
Perugia - P S Giovanni	U/T	18	0
Foligno - P Romana	U/T	21	0
Terni - Le Grazie	U/T-I	16	0
Terni - Borgo Rivo	U/F	19	0
Terni - Carrara	U/T	23	0
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	19	0
Città di Castello - C Castello	U/F	12	0
Spoletto - P Vittoria	U/F	19	0
Torgiano - Brufa	R/F	8	0
Amelia - Amelia	U/F	8	0
Magione - Magione	S/F	10	0
Narni Scalo	S/F	10	0
Orvieto Ciconia	S/F	6	0
Giano dell'Umbria - M. Martani	R/F	2	0
Gubbio - Ghigiano	S/I	6	0
Gubbio - Semonte Alta	S/I	7	0
Gubbio - L da Vinci	S/I	7	0
Gubbio - Padule	S/I	9	0
Spoletto - S. Martino in Trignano	S/I	9	0
Spoletto - M di Lugo	S/I	11	0
Terni - Prisciano	S/I	16	0
Terni - Maratta	S/I	25	0

(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) Superamenti annui del valore di 200 µg/m³ come media oraria - max 18 superamenti

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media annua	≤ 32	33-40	>40
Biossido di azoto - NO ₂ (µg/m ³) media 1 H	≤ 140	141-200	>200
Biossido di azoto - NO ₂ numero superamenti media 1 H	≤ 18	-	>18

Figura 14- – Concentrazione media annua e numero superamenti della concentrazione massima di 1 ora NO₂

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media mobile 8 H mg/m ³
Perugia - Fontivegge	U/T	2.1
Terni - Carrara	U/T	3.6
Foligno - P Romana	U/F	3.8
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	1.4
Spoletto - P Vittoria	U/F	2.1
Narni - Scalo	S/F	1.7
Terni - Maratta	S/I	1.6

(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

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Ossido di carbonio - CO (mg/m ³) media 8h	≤ 7	8-10	>10

Figura 15- Massimo annuale della concentrazione media mobile di CO massima giornaliera calcolata su otto ore

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua µg/m ³	Superamenti ²
Perugia - Cortonese	U/F	19	17
Perugia - Fontivegge	U/T	19	20
Perugia - P S Giovanni	U/T	21	26
Foligno - P Romana	U/T	28	43
Terni - Le Grazie	U/T-I	30	52
Terni - Borgo Rivo	U/F	28	44
Terni - Carrara	U/T	28	36
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	21	20
Città di Castello - C Castello	U/F	27	38
Spoletto - P Vittoria	U/F	16	1
Torgiano - Brufa	R/F	16	5
Amelia - Amelia	U/F	17	1
Magione - Magione	S/F	19	12
Narni Scalo	S/F	25	29
Orvieto Ciconia	S/F	16	1
Giano dell'Umbria - M. Martani	R/F	11	1
Gubbio - Ghigiano	S/I	14	2
Gubbio - Semonte Alta	S/I	13	2
Gubbio - L da Vinci	S/I	21	13
Gubbio - Padule	S/I	17	6
Spoletto - S. M. in Trignano	S/I	26	20
Spoletto - M di Lugo	S/I	21	9
Terni - Prisciano	S/I	28	24
Terni - Maratta	S/I	32	49

(1) U/T-I= Urbana o Suburbana da Traffico e Industriale, U/F = Urbana di Fondo, S/F = Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo, S/I = Suburbana Industriale
(2) Superamenti annui del valore di 50 µg/m³ come media 24h – max 35 superamenti/anno.

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

Figura 16- Numero superamenti della concentrazione media 24 H e concentrazione media annua PM10

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua µg/m ³
Perugia - Cortonese	U/F	12
Perugia - Fontivegge	U/T	12
Perugia - P S Giovanni	U/T	13
Foligno - P Romana	U/T	20
Terni - Le Grazie	U/T	21
Terni - Borgo Rivo	U/T-I	21
Terni - Carrara	U/F	19
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	11
Città di Castello - C Castello	U/F	22
Spoletto - P Vittoria	U/T	10
Amelia - Amelia	U/F	11
Magione - Magione	S/F	12
Narni - Scalo	S/F	18
Orvieto - Ciconia	S/F	10
Torgiano - Brufa	R/F	12
Giano dell'Umbria - M. Martani	R/F	7
Gubbio - Ghigiano	S/I	8
Gubbio - Semonte Alta	S/I	7
Gubbio - L da Vinci	S/I	16
Gubbio - Padule	S/I	12
Spoletto - S. M. in Trignano	S/I	19
Spoletto - M di Lugo	S/I	12
Terni - Prisciano	S/I	18
Terni - Maratta	S/I	21

(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

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Particolato PM _{2.5} (µg/m ³) media annuale	≤ 17	18-25	>25

Figura 17- anno 2020 concentrazione media annua PM2.5

Stazione	Tipo staz. ¹	Massimo media 1 H ² µg/m ³	Massimo media 24 H ³ µg/m ³
Perugia - Cortonese	U/F	10	6
Gubbio - Ghigiano	S/I	40	13
Gubbio - Semonte Alta	S/I	14	8
Gubbio - L da Vinci	S/I	26	12
Gubbio - Padule	S/I	11	9
Spoletto - Madonna di Lugo	S/I	5	2
Spoletto - S M in Trignano	S/I	24	4
Terni - Maratta	S/I	12	6

(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) La norma prevede sino a un max 24 superamenti
(3) La norma prevede sino a un max 3 superamenti

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 24h	≤ 75	76-125	>125
Biossido di zolfo - SO ₂ (µg/m ³) media 1h	≤ 350		>350

Figura 18- Anno 2020 concentrazione massima annuale SO2 della media 1H e 24H

Stazione	Tipo staz. ¹	Superamenti Soglia informazione ²	Massimo annuale media 1H $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Superamenti Media Mobile 8H ³	Massimo annuale media 8H $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Torgiano - Brufa	R/F	0	139	5	130
Narni - Narni Scalo	S/F	0	133	7	126
Magione - Magione	S/F	0	144	17	137
Orvieto - Ciconia	S/F	0	131	1	121
Perugia - Parco Cortonese	U/F	0	143	1	132
Gubbio - Piazza 40 Martiri	U/F	0	147	3	128
Terni - Le Grazie	U/TI	0	147	20	134
Terni - Borgo Rivo	U/F	0	143	8	135
Amelia - Amelia	U/F	0	121	0	116

(1) U/F = Urbana di Fondo, S/F = Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo
(2) Superamenti annui media 1h
(3) Superamenti media mobile 8h

NOTA: la soglia di allarme non è mai stata superata ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Ozono O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media mobile 8h	≤ 120	-	> 120
Ozono O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media 1h	≤ 180	-	> 180
Ozono O ₃ numero superamenti media 1h	0	-	$\neq 0$
Ozono O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media mobile 8h come media su tre anni	≤ 25	-	> 25

Figura 19- Anno 2020 numero superamenti della concentrazione media 1 ora, concentrazione massima annuale della media 1 ore, massimo annuale della concentrazione media mobile 8 ore e superamenti

Stazione	Tipo staz.	Numero superamenti 2017-2020
Torgiano - Brufa	R/F	16
Narni - Narni Scalo	S/F	29
Magione - Magione	S/F	39
Orvieto - Ciconia	S/F	9
Perugia - Parco Cortonese	U/F	4
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	12
Terni - Le Grazie	U/TI	32
Terni - Borgo Rivo	U/F	22
Amelia - Amelia	U/F	1

(1) U/F = Urbana di Fondo, S/F = Suburbana di Fondo, R/F = Rurale di Fondo

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Ozono O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media mobile 8h come media su tre anni	≤ 25	-	> 25

Figura 20- Media anni 2018-2020 dei giorni di superamento della concentrazione media mobile 8 ore

Riguardo gli idrocarburi aromatici, Benzene e benzo(a)pirene, la media a scala annuale dei valori medi orari si colloca al di sotto del valore limite annuo, così come evidenziato dai grafici di figura 19 e 20. Mentre per il benzene i valori rimangono sempre abbondantemente sotto il valore soglia di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, per il benzo(a)pirene i valori arrivano spesso al appena sotto il limite di 1 ng/m^3 , nella maggior parte delle stazioni di rilevamento.

Stazione	Tipo staz. ¹	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Perugia - Cortonese	U/F	0.7
Perugia - Fontivegge	U/T	0.7
Terni - Le Grazie	U/T	0.9
Terni - Carrara	U/T-I	1.1
Foligno - P Romana	U/T	1.2
Gubbio - P 40 Martiri ^(§)	U/F	0.7
Città di Castello - C Castello ^(§)	U/F	1.1
Spoletto - P Vittoria	U/F	0.9
Terni - Borgo Rivo ^(§)	U/F	1.2
Amelia - Amelia	U/F	0.5
Magione - Magione ^(§)	S/F	0.7
Narni - Scalo	S/F	0.5
Orvieto - Ciconia ^(§)	S/F	0.8
Torgiano - Brufa ^(§)	R/F	0.5

(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
^(§) misura effettuata con sistema passivo

Nota: Le misure presentate sono state effettuate sia con sistema passivo che in continuo come indicato in tabella, le misure possono avere una copertura dell'anno anche inferiore al 90%, come indicato dalla normativa.

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) media annuale	≤ 3.5	3.6 - 5	> 5

Figura 21 - Grafico Valore Benzene

Stazione	Tipo stazione ¹	Media annua ng/m^3
Perugia - Cortonese	U/F	0.3
Terni - Le Grazie	U/T-I	0.9
Terni - Borgo Rivo	U/T	1.0
Terni - Carrara	U/T	0.8
Foligno - P Romana	U/T	0.8
Città di Castello	U/F	1.0
Gubbio - P 40 Martiri	U/F	0.5
Gubbio - L da Vinci	S/I	0.7
Narni - Narni Scalo	S/F	0.8
Spoletto - S M in Trignano	S/I	0.6
Terni - Prisciano	S/I	0.5
Terni - Maratta	S/I	0.8

(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

Legenda	Buona	Accettabile	Scadente
Benzo(a)pirene (ng/m^3) media annuale	≤ 0.6	0.7 - 1	> 1

Figura 22- Grafico Valore Benzo(a)pirene

3.5.2 Litosfera

3.5.2.1 Uso agricolo del suolo

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione.

La provincia di Terni si può definire comunque ancora come un'area ad elevata ruralità ed inserita nel gruppo delle provincie italiane "prevalentemente rurali", dove la popolazione rurale supera il 50% della popolazione totale.

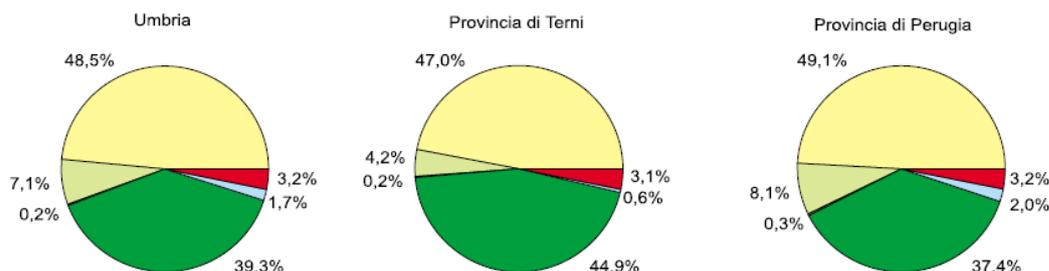
Confermando una vocazione produttiva imperniata sulle attività agricole, la percentuale di imprese attive appartenenti a detto comparto, pari al 40,5 %, è nettamente superiore alla media regionale e nazionale, nonostante una leggera flessione del numero di aziende agricole attive sul territorio.

Il territorio della regione Umbria, di 845.600 ettari, è caratterizzato da una importante presenza (48,5%) di aree agricole e da una significativa componente di boschi (39,3%).

Caratterizzano inoltre il paesaggio regionale agroecosistemi complessi e mosaici di vegetazione che rappresentano un importante elemento di connessione tra aree ad elevata biodiversità. Nella Provincia di Terni si registra una maggiore superficie boscata rispetto ai coltivi e alle praterie rispetto a quella di Perugia.

Le principali produzioni erbacee regionali sia in termini di superficie coltivata che di Produzione Lorda Vendibile sono rappresentate dai cereali e dalle colture foraggere. Il settore zootecnico regionale conta circa 5.009 aziende, concentrate per lo più nella Provincia di Perugia (77%), e il tipo di allevamento principale è quello bovino, praticato dal 54% delle aziende, e a seguire quello suinicolo, di ovini e avicolo.

Uso del suolo per regione e per provincia



Uso del suolo per Unità Ambientali Omogenee

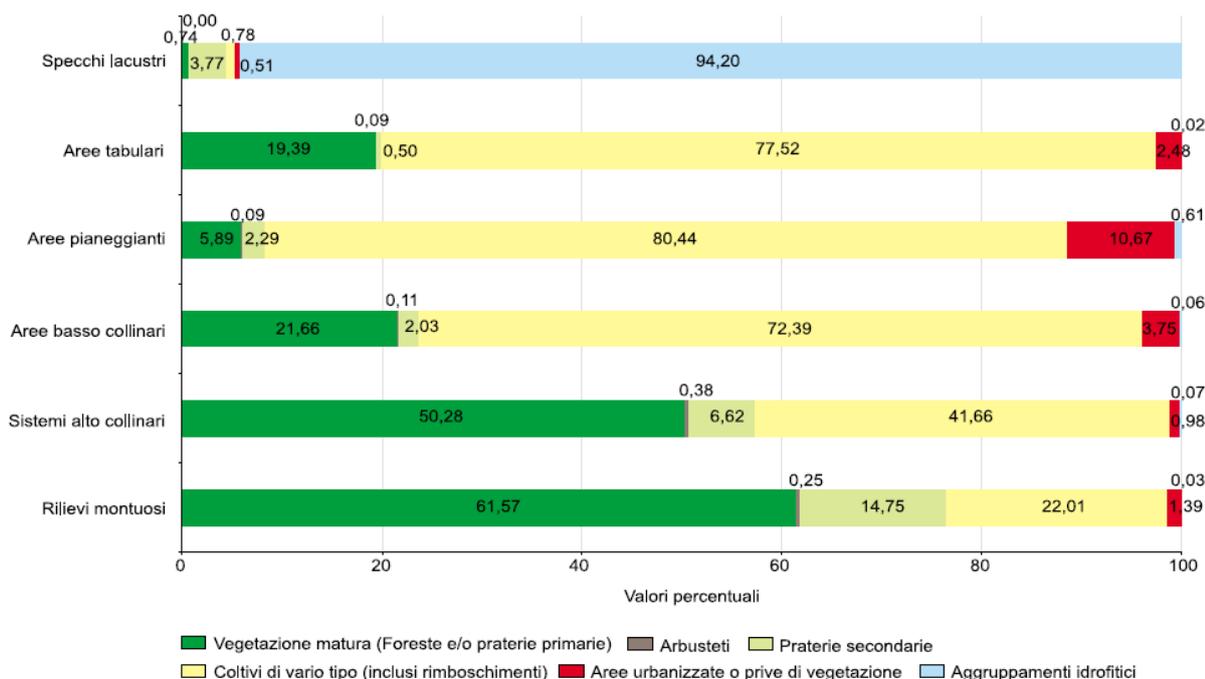


Figura 26 – Grafico Uso del Suolo Umbria (fonte: Arpa Umbria)

Secondo i dati del VI Censimento Generale dell’Agricoltura del 2010, nella Provincia di Terni sono presenti 9927 aziende agricole e zootecniche; e rispetto all’ultimo censimento del 2000, il loro numero sembra calato del circa 40%, assieme alla SAU che cala del 9% arrivando a circa 69.470 ha. Tuttavia, mentre il numero delle aziende diminuisce, quelle che rimangono accrescono la propria dimensione, difatti, sempre rispetto al censimento del 2000, la SAU media aziendale aumenta del circa 36% passando da 5 a 7 ha⁸.

Il tipo di agricoltura si caratterizza per essere per lo più di tipo estensivo, il 68% delle aziende praticano seminativi, dedicando la maggior parte della SAU, circa il 60%, a tali colture, e a seguire le legnose agrarie, principalmente uliveti. La forma di conduzione principale rimane quella diretta, solo il 3% delle aziende ricorre a manodopera salariata.

Dal punto di vista della forma giuridica, le aziende individuali sono calate del 32%; in aumento le

⁸ <https://www.regione.umbria.it/documents/18/1426159/Censimento+agricoltura+2010+-+prima+analisi+dati+definitivi+-+Opuscolo.pdf/953d1c48-6bb3-46d7-b354-d5c8370f7f69>

forme societarie mentre le società cooperative sono in calo. In calo anche la conduzione dei terreni in proprietà mentre in aumento sono le aziende in affitto (+ 4%)⁹.

Nello specifico, il territorio di Castel Giorgio è prevalentemente agricolo (figura 23) e caratterizzato da vaste superfici dedicate alla coltivazione di seminativi, per la maggioranza non irrigui (figura 25). La SAU totale di Castel Giorgio è di 1.816,45 ha, quella utilizzata di 1.284,65, in quanto molte aree più marginali vengono lasciate incolte, così come emerge da figura 21, dove è rappresentata una perimetrazione delle aree più e meno produttive.

In particolare, l'area è situata in un sistema collinare, dove il paesaggio rurale si interva a quello naturale. Le superfici coltivate sono prevalentemente a seminativo semplice, in giallo in figura 23. L'area di progetto si trova al confine nord di Castel Giorgio, nelle prossimità della località Alfina, frazione di Castel Viscardo.

L'area di progetto si presenta come un mosaico di aree coltivate, casali storici e aree boschive, in simbiosi con le conformazioni morfologiche, dove le zone meno acclivi sono utilizzate come campi agricoli, principalmente come seminativi semplici, mentre la vegetazione naturale arbustiva ed arborea si trova lungo i fossi di scolo e di invaso che delimitano i campi, oppure in formazioni boschive sulle porzioni di territorio più acclivi.

Le caratteristiche dell'area di Castel Giorgio sono abbastanza simili a quelle dell'intera area vasta, che in sostanza non si discosta significativamente da quella dell'area di sito.

Il confronto della provincia di Terni con quelli del Comune di Castel Giorgio consente di rilevare che non ci sono differenze nel tipo di utilizzazione dei terreni.

Sul territorio, vengono coltivate ancora antiche varietà autoctone di ortaggi, cereali, legumi e alberi da frutto, di enorme interesse ed a rischio di erosione genetica. Per esempio, nei vecchi frutteti della Renara, area a cavallo tra il comune di Castel Giorgio ed orvieto si trovano ancora la mela rosa e limoncella, il pero di Monteleone, il ciliegio crognolino, la pesca della vigna e sanguinella, il nespolo, il sorbo, il visciolo; negli orti "conservativi" crescono, curati da molti appassionati, i pomodori terraioli e pendolini, la zucca lardara e tante altre varietà della tradizione locale.

⁹https://www.regione.umbria.it/documents/18/1426159/Mutamenti+Strutturali+Agricoltura+Umbra_LIBRO.pdf/b2042589-0cb8-4180-97e4-8e0d80fa1161

WebGIS UmbriaGeo Regione Umbria

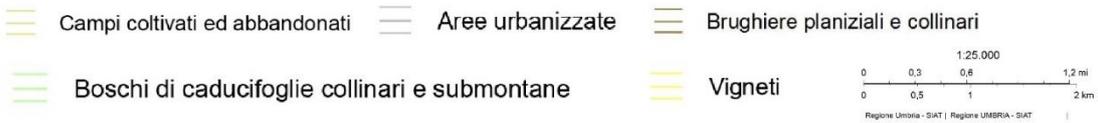
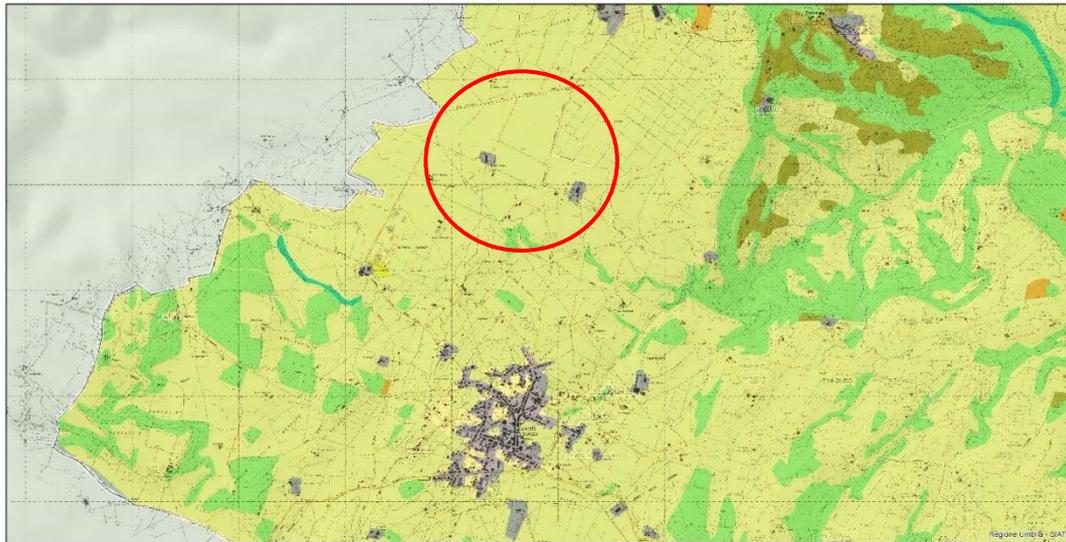


Figura 23 - Uso del suolo Castel Giorgio

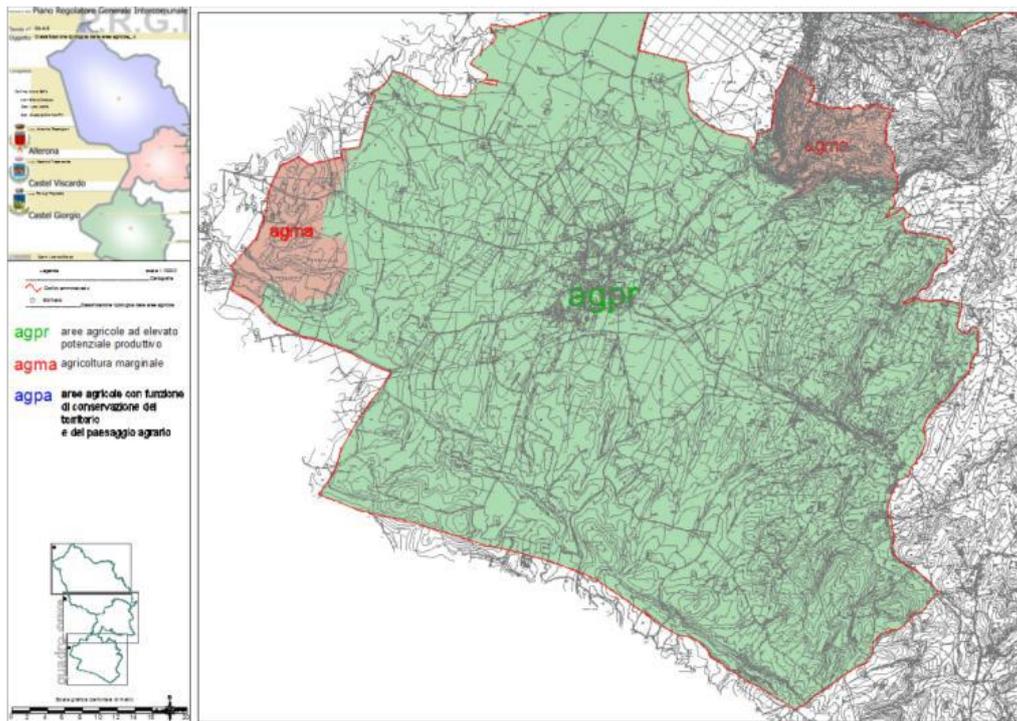


Figura 24- vocazione agricola terreni di Castel Giorgio (fonte: P.R.G. Castel Giorgio)

Dalla tavola riportata si nota come la stragrande percentuale del territorio comunale è classificato come AGPR e che la realtà locale in realtà sfrutta tali capacità in maniera limitata e mai veramente

appieno, dedicandole quasi totalmente a seminativi prevalentemente cereali come frumento tenero e frumento duro, rispettivamente circa [225](#) e 98 ha, colture oleaginose, come il girasole (113 ha) ed erba medica (226 ha). La restante superficie agricola viene dedicata a prati polifiti avvicendati e ad oliveti, nelle porzioni di territorio più favorevoli, prevalentemente in prossimità del lago di Bolsena (fonte: censimento agricoltura Regione Umbria 2010).

Dal Portale Geografico Nazionale, la carta dell'Uso del suolo Corine Land Cover del 2012 riporta che l'area di progetto ricade nei "Seminativi in aree non irrigue", come si evince dalla Figura 25.

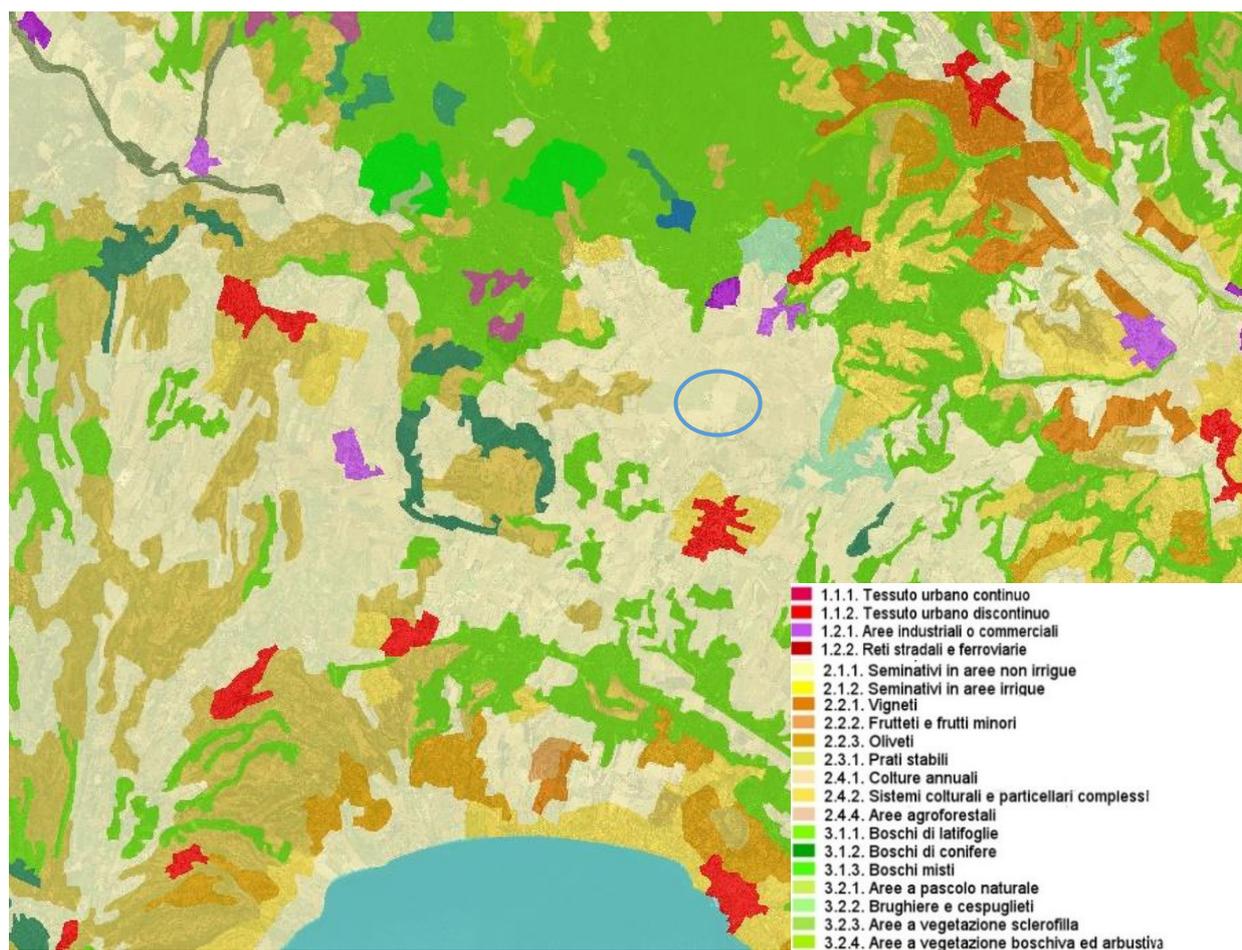


Figura 25 - Stralcio Corine Land Cover IV Livello (Fonte: Geoportale Nazionale)

Uso agricolo dell'area

Conformemente a quanto evinto dalla Carta dell'Uso agricolo del suolo, durante i sopralluoghi eseguiti nel mese di luglio, l'area era coltivata a lenticchie.

Per quanto attiene l'ordinamento colturale di norma, si adottano rotazioni tra legumi, cereali e foraggere.

Si tratta di un terreno agricolo, non irriguo, morfologicamente pianeggiante, caratterizzato da ottimali condizioni di accessibilità e percorribilità.

Rispetto alla superficie agricola totale di circa 63 ettari, il 19% sarà utilizzato per la realizzazione di un campo agrovoltaico, destinando il terreno incluso nel perimetro della recinzione, al pascolo degli ovini.



Figura 26 - veduta dell'area

3.5.2.2 Inquadramento geo-pedologico

L'area di intervento poggia su rilievi vulcanici, che hanno superfici pianeggianti e sub-pianeggianti costituite da depositi piroclastici o sub-pianeggianti tufacee reincise. La roccia madre è difatti composta da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11). Il clima varia da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico, a parzialmente montano (clima code 42). Le tipologie di suoli rilevate dall'interrogazione della mappa ecopedologica del Geoportale Nazionale hanno portato come risultato tre tipi differenti di suoli: Cutani-Vitric Luvisol, Vitric Cambisol, Vitric Phaeozem.

- Cutanic-Vitric Luvisol: i Luvisol presentano un alto contenuto in argilla più alto nel subsoil che nel topsoil, che comporta la formazione di un orizzonte argico per migrazione delle argille, che avviene per via meccanica utilizzando l'acqua come veicolo. Tali suoli si formano

sovente in ambiente dove il clima presenta l'alternanza tra una stagione piovosa e una più secca, come quello mediterraneo. Questi suoli presentano un'alta capacità di saturazione basica grazie al loro alto contenuto di argille. Data la loro genesi colluviale è probabile che le porzioni di territorio più depresse siano caratterizzati proprio da questi suoli, in quanto nel tempo hanno ricevuto materiale eroso dalle porzioni limitrofe più elevate. Il qualificatore "Cutanic" si riferisce alla riconosciuta presenza di cutans (tasche o pellicole) d'argilla, mentre il "Vitric" fa riferimento al contenuto, tipico dei suoli di origine vulcanica, di complessi di ossidi di Ferro e Alluminio, che consentono di ottenere una maggiore ritenzione chimica di humu e sostanza organica, tali complessi sono difatti di natura organo-metallica. Tali complessi conferiscono un'ottima fertilità ai suoli.

- Vitric Cambisol: i Cambisol sono suoli caratterizzati da un basso grado di differenziazione del subsoil, dove non è ancora possibile definire dei precisi orizzonti pedologici diagnostici, e quindi non è riconoscibile nessun processo pedogenetico, sia per disturbi naturali che antropici, alla loro pedogenesi. Per il qualificatore vitric vedi punto precedente.
- Vitric Phaeozem: i Phaeozem sono suoli che presentano un topsoil scuro e ricco di humus, e quindi ottimo per l'agricoltura, mentre nel subsoil sono evidenti i segni di una lisciviazione più o meno marcata, sovente segnalata da un orizzonte argico. Questi suoli spesso occupano le porzioni di territorio più umide o più affette da precipitazioni, che riducono la velocità di degradazione della sostanza organica. Per il qualificatore vitric vedi il primo punto.



■ Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche; clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico, parzialmente montano. Superfici pianeggianti e sub-pianeggianti costituite da depositi piroclastici o sub-pianeggianti tufacee reincise. Tipologie di suoli: Vitric Luvisol, Vitric Cambisol, Vitric Phaeozem

Figura 27- Stralcio dalla Carta Ecopedologica (fonte: Portale Cartografico Nazionale)

Tali considerazioni si trovano in linea con quanto dichiarati dal PRG del Comune di Castel Giorgio, che ha individuato su tutto il territorio comunale un'alta vocazione agricola dei propri suoli. In definitiva si può dire che dal punto di vista pedologico il terreno in esame è di natura vulcanica caratterizzato da buona profondità e fertilità, reazione subacida, privo di ristagni idrici.

3.5.2.3 Idrologia e idrografia superficiale

Il territorio della Regione Umbria è compreso quasi interamente all'interno del bacino idrografico del fiume Tevere. L'Autorità di bacino del Fiume Tevere ha individuato nove sottobacini principali che ricadono, in tutto o in parte, all'interno del territorio regionale. I sottobacini sono soggetti a diverse Unità di Gestione.

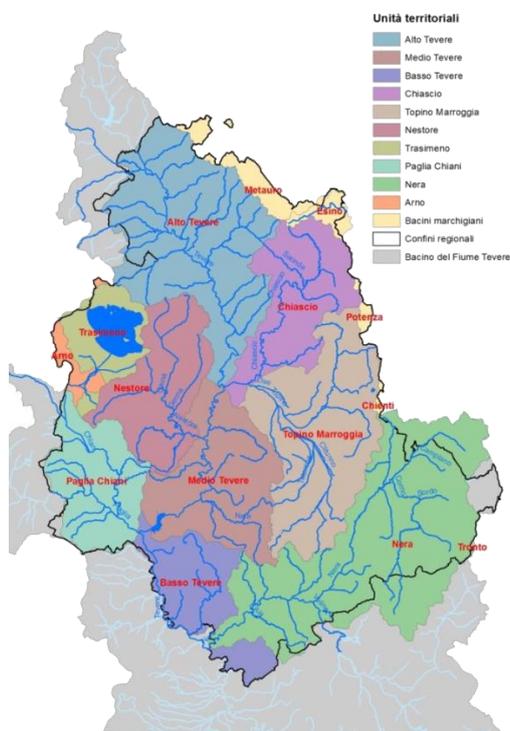


Figura 28- Suddivisione sottobacini fiume Tevere

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. Questo è il caso del territorio in cui ricade la nostra area di intervento, che difatti non è presenta in figura 24;
- 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 dei fondivalle alluvionali, e nei depositi a maggiore permeabilità presenti nelle zone collinari della regione.

L'area del complesso vulcanico vulsino interessa la Regione Umbria nell'area compresa tra Orvieto, Castel Giorgio e Bolsena, per una superficie di circa 130 km².

Il corpo acquifero è andato a formarsi su una sequenza di depositi piroclastici e colate laviche, che hanno permeabilità differenziata in funzione della porosità, che a sua volta poggia su un basamento argilloso, di origine sedimentaria, impermeabile.

La potenza della sequenza dei depositi vulcanici risulta superiore anche ai 200- 300 m.

Le quote piezometriche sono situate intorno ai 500 m s.l.m. all'altezza di Castel Giorgio, e decrescono al di sotto dei 300 m.s.l.m. in corrispondenza del bordo orientale dell'acquifero. Le linee di drenaggio principali sono due, una verso la Valle del Paglia e l'altra verso il Lago di Bolsena. La soggiacenza della superficie piezometrica va da un minimo di alcune decine di metri dal piano campagna fino a 100-150 metri.

Dei sondaggi effettuati mediante perforazioni profonde realizzate dalla Regione dell'Umbria hanno raggiunto il substrato impermeabile e hanno così concesso di ricostruire nel dettaglio le caratteristiche idrogeologiche del sistema, evidenziando la presenza di più livelli acquiferi, di cui il più superficiale di tipo freatico.

Dal bilancio idrogeologico stimato per l'area si deduce che l'infiltrazione efficace è pari a 250-300 mm/anno, cui corrisponde un volume medio di ricarica di circa 25 mm³.

Le emergenze puntuali principali sono costituite dalle sorgenti di Tione e Sugano, con portate medie complessive di 150-200 l/s. Nei limiti regionali l'acquifero vulcanico alimenta inoltre sorgenti lineari per circa 100 l/s. I prelievi principali vengono effettuati dalle sorgenti di Sugano e Tione, le cui acque sono utilizzate a scopi idropotabili, mentre il prelievo da pozzi risulta minimo per tutti gli usi.



Figura 29 - Corsi d'acqua principali

Nel dettaglio nell'area di progetto non sono presenti corsi d'acqua. Nelle vicinanze sono presenti solo le ramificazioni composte dagli affluenti dei Torrenti Paglia e Romealla. Nei dintorni dell'area in esame si rilevano vari fossi facenti parte del fitto reticolo idrografico intorno ai laghi.

3.5.3 Geosfera

Come si rileva dall'allegata relazione geologica, redatta dal geologo Gaetano Ciccarelli entro un generale inquadramento a scala nazionale l'area di studio si sviluppa a nord del centro abitato di Castel Giorgio in una zona con un andamento morfologico del paesaggio sub-pianeggiante.

Il paese di Castel Giorgio, che si trova ad un'altitudine di 559 metri sul livello del mare, si estende sull'Altopiano dell'Alfina, all'estremo sud-ovest della Regione Umbria, ai confini con Lazio e Toscana. Il paese, che fa parte del comprensorio Orvietano, è vicinissimo al lago di Bolsena e non

lontano dal Monte Amiata. All'interno del territorio comunale è situato il Poggio del Torrone, la vetta più alta dei Monti Volsini, 690 m. slm. catena collinare di origine vulcanica situata intorno al bacino del Lago di Bolsena.

3.5.3.1 morfologia

La morfologia dell'area di studio, è stata condizionata principalmente da eventi vulcanici, infatti nel dettaglio è un'area pianeggiante e forte vocazione agricola situata tra il centro abitato di Castel Giorgio e a sud della località Alfina in quello che viene definito "il plateau di Castel Giorgio". Si nota come affiora una estesa coltre detritico-eluviale con suolo agrario di rilevante spessore. In alcune incisioni affiora il substrato in genere costituito da piroclastiti stratificate.

Dalla visione della Carta delle Frane IFFI, nell'area di progetto non si ha la presenza di frane né quiescenti né attive.

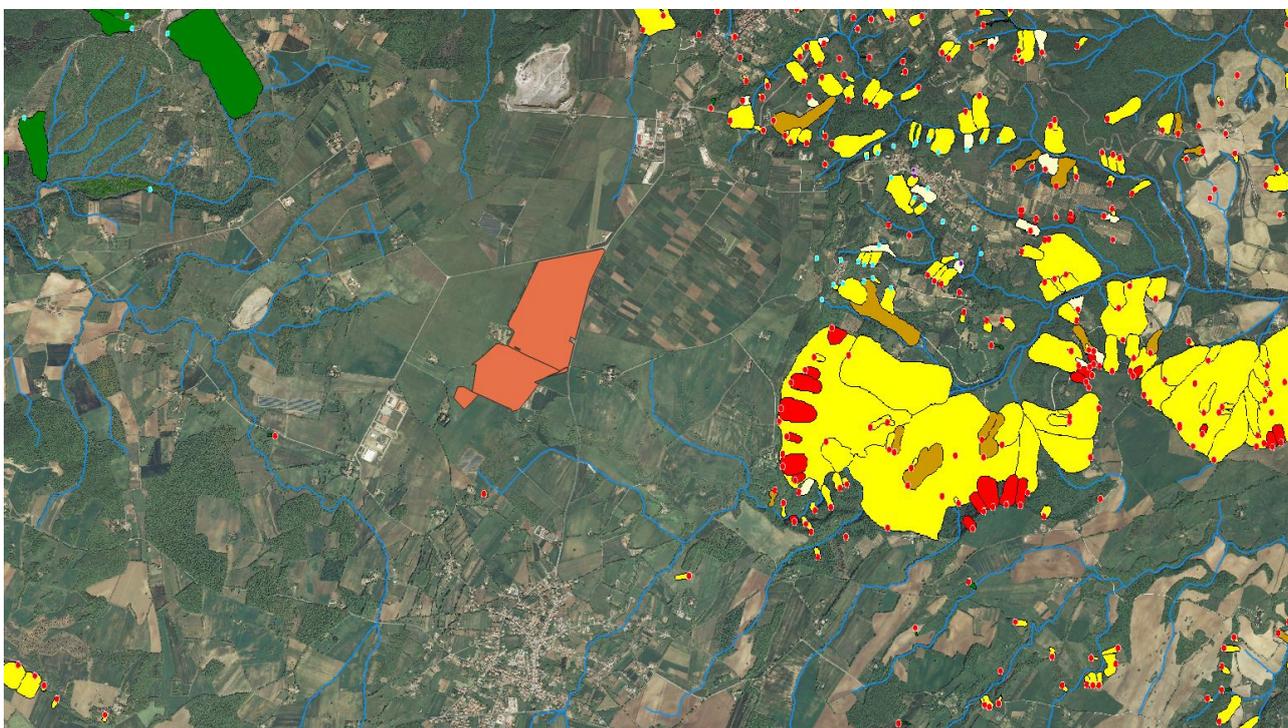


Figura 30 - Stralcio della Carta delle Frane

3.5.3.2 Inquadramento idrogeologico e idrografico

Nell'area in esame si registra la presenza di due diversi complessi idrogeologici, uno presente direttamente in entrambe le aree di progetto ed uno immediatamente adiacente all'area ad est che sono elencati in seguito dal più recente al più antico.

- Complesso dei depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene): I depositi alluvionali

permeabili per porosità ospitano in genere acquiferi a falda libera, raramente e localmente acquiferi in pressione. I valori della trasmissività nelle aree degli acquiferi principali sono mediamente compresi tra 100 e i 2.000. mq/g, con valori massimi anche superiori ai 5.000 mq/g rilevati nei settori degli acquiferi più produttivi.

- Colate laviche (Pleistocene): Costituiscono con i depositi piroclastici l'acquifero dell'apparato vulcanico Vulsino. Gli spessori dell'acquifero nel territorio regionale sono di alcune decine di metri nel settore orientale, mentre superano i 250 m nell'area occidentale (Castel Giorgio). In generale risultano permeabili per fatturazione ma, ove presentano una struttura compatta, possono svolgere un ruolo locale di acquitardo rispetto alla circolazione idrica sotterranea. L'insieme del sistema acquifero vulcanico presenta una trasmissività compresa in un range abbastanza ampio tra i 300 e i 3.000 mq/g.

Secondo la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei redatta dall'ARPA – Umbria, l'area del complesso vulcanico vulsino interessa la Regione Umbria nell'area compresa tra Orvieto, Castel Giorgio e Bolsena, per una superficie di circa 130 km².

L'acquifero, è costituito da una sequenza di depositi piroclastici e colate laviche, con permeabilità differenziate in funzione della porosità e grado di fatturazione, sovrapposta ad un basamento sedimentario prevalentemente costituito dai terreni argillosi pliocenici impermeabili. La potenza della sequenza dei depositi vulcanici risulta superiore anche ai 200- 300 m. Le quote piezometriche sono situate intorno ai 500 m s.l.m. all'altezza di Castel Giorgio, e decrescono al di sotto dei 300 m.s.l.m. in corrispondenza del bordo orientale della struttura. Le linee di drenaggio principali sono due, una verso la Valle del Paglia e l'altra verso il Lago di Bolsena. La soggiacenza della superficie piezometrica va da un minimo di alcune decine di metri dal piano campagna fino a 100-150 metri.

Le perforazioni profonde realizzate dalla Regione dell'Umbria hanno raggiunto il substrato impermeabile e hanno permesso di ricostruire nel dettaglio le caratteristiche idrogeologiche del sistema, evidenziando la presenza di più livelli acquiferi, di cui il più superficiale di tipo freatico. Dal bilancio idrogeologico stimato per l'area si deduce che l'infiltrazione efficace è pari a 250-300 mm/anno, cui corrisponde un volume medio di ricarica di circa 25 Mm³

Si riporta in seguito uno stralcio della Carta Idrogeologica della Regione Umbria in scala 1:100.000 con l'ubicazione dell'area di progetto.

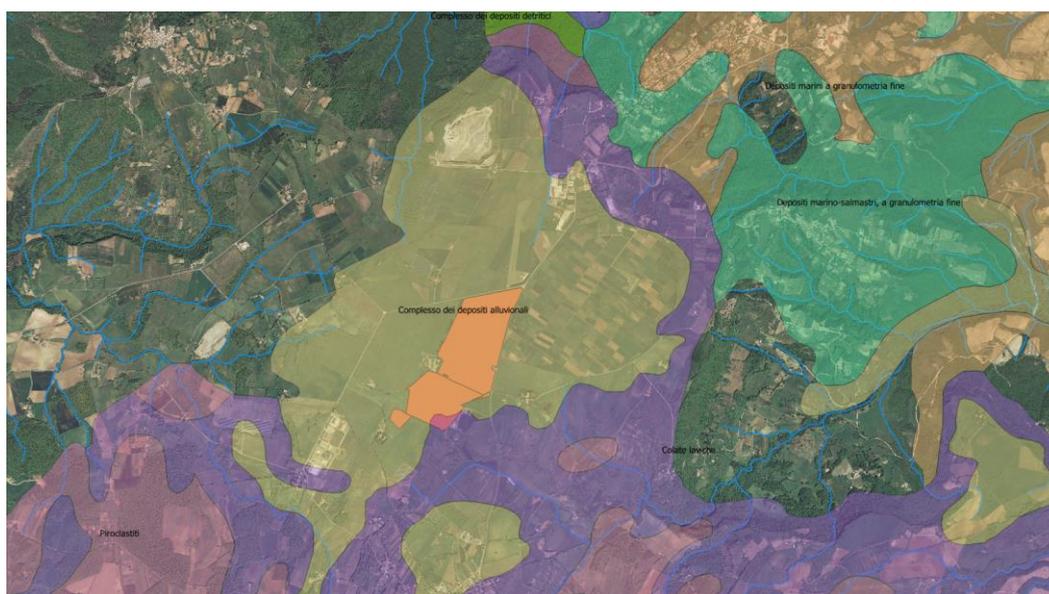


Figura 31 - Stralcio della Carta Idrogeologica dell'Umbria

3.5.3.3 Caratterizzazione sismica

La macrozonazione sismica consiste nell'individuazione generale della pericolosità sismica in una vasta area. Basandosi sulla ciclicità degli eventi sismici, il grado di sismicità di una determinata zona viene valutato sulla base delle informazioni disponibili nei cataloghi sismici, integrate con indagini geologico-strutturali, neotettoniche e geomorfologiche per l'individuazione delle aree tettonicamente attive. Con il D.M. 07/03/1981 e dall'OPCM 3274/2003 aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale del Lazio n. 387 del 22 maggio 2009, successivamente modificata con la D.G.R. n. 571 del 2 agosto 2019, il territorio di Acquapendente è classificato in zona sismica 2b (Media Sismicità), zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti. La sottozona 2B indica un valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ag pari a $0,20g$ (dove g è l'accelerazione di gravità). Successivamente, secondo le direttive riportate nell'allegato A del D.M. del 14/01/2008 ed in seguito alla definizione del progetto S1 (Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sono state ridefinite le azioni sismiche di riferimento dell'intero territorio nazionale. Il comune di Castel Giorgio è classificato in "zona 3".

Di seguito si riporta (figura 10 fonte INGV), in particolare, le mappe al Comune di Castel Giorgio dalle quali si può risalire ai range delle azioni sismiche di riferimento. Si specifica, inoltre, che al seguente link <http://esse1.mi.ingv.it/> è possibile visualizzare, ricercando per coordinate o per comune,

la pericolosità sismica su reticolo di riferimento (nodi non superiori ai 10 Km) nell'intervallo di riferimento (30 e 2475 anni).

Rispetto alla classificazione sismica del comune di Castel Giorgio ed in base alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 28/04/2006 n.3519), il range di accelerazione massima del suolo, con probabile eccedenza del 10% in 50 anni, nell'area in studio è compresa tra 0.05 e 0.15 g (Tabella).

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a _g /g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche, a _g /g)
1	>0.25	0.35
2	0.15 ÷ 0.25	0.25
3	0.05 ÷ 0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Di seguito il modello di pericolosità sismica.

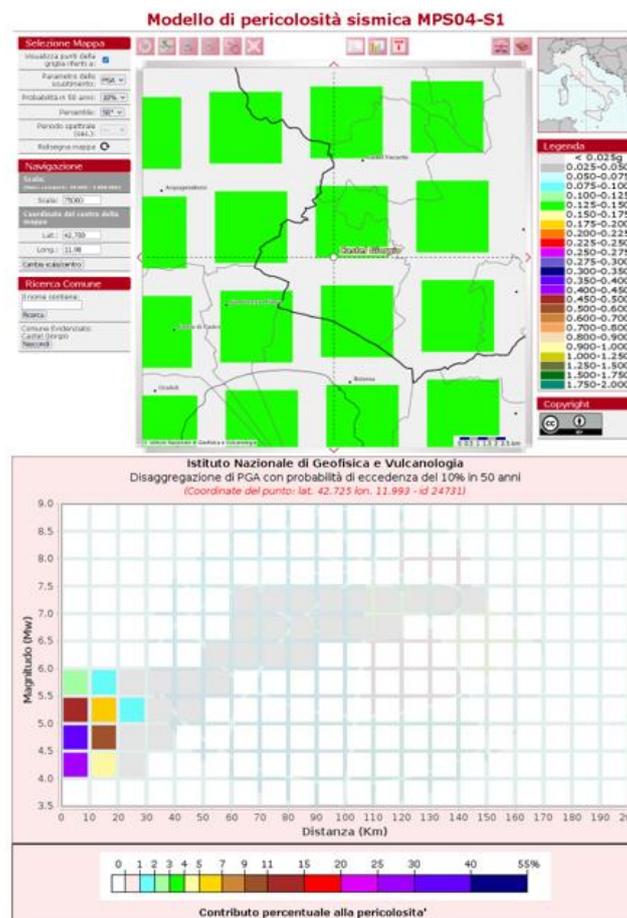


Figura 32- Mappa di pericolosità sismica

Il risultato dell'analisi di disaggregazione della pericolosità sismica svolta per il punto di griglia più prossimo all'area di studio, mostra come siano dominanti terremoti con valori di magnitudo bassi (compresi tra 4.0 e 6.0) ed epicentro a distanza ridotta (0-20 km).

Per quanto concerne le caratteristiche della superficie topografica, essendo le aree in oggetto localizzate in ambito di pianura e non essendovi particolari emergenze topografiche che possano dar luogo ad effetti di amplificazione sismica locale, le morfologie possono essere ricondotte ad una delle configurazioni superficiali semplici previste nel D.M. 17/01/2018 in Tabella 3.2.IV.

In particolare, i siti in oggetto possono essere classificati di categoria T1, "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ", caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica $ST = 1,0$.

In aggiunta a quanto sopra riportato, le magnitudo massime delle sorgenti sismogenetiche identificate nel progetto DISS3.2.1 e i dati macrosismici, portano a considerare cautelativamente il valore di magnitudo per le verifiche a liquefazione a 6.

La Macrozonazione Sismica, tuttavia, non tenendo in considerazione i possibili effetti di amplificazione dovuti al passaggio del moto sismico attraverso la copertura sedimentaria superficiale, può risultare inadatta a rappresentare situazioni locali che, per caratteristiche peculiari, possono presentare gradi di pericolosità sismica assai diversi, pertanto, l'analisi successiva, Microzonazione Sismica, ha la finalità di prevedere la distribuzione degli effetti di un terremoto in un'area urbana e di individuare criteri di gestione del territorio (geotecnici, strutturali, urbanistici) volti a mitigare, in futuro, i danni di un terremoto. La microzonazione sismica implica quindi la stima sia della pericolosità che della vulnerabilità sismica dell'area di studio, e quindi non può prescindere da una valutazione della risposta sismica locale, vale a dire del modo in cui la struttura geologica superficiale influisce sulla propagazione delle onde sismiche. Effetti locali d'amplificazione dell'ampiezza e d'incremento della durata del moto sismico (effetti di sito) caratterizzano generalmente le coperture di terreni superficiali poggianti su un substrato roccioso.

3.5.3.4 Microzonazione sismica

La Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica è finalizzata ad una suddivisione dell'area investigata in parti diversamente colorate sulla base della differente risposta sismica locale.

Lo studio redatto ai sensi dell'OPCM 3907/2010, relativo all'intero territorio comunale, ed un successivo stato di approfondimento (microzonazione sismica di Livello 3) redatto ai sensi della ordinanza del Commissario Straordinario n. 24 del 15 maggio 2017 al n. 1065, che riferisce in merito a diverse zone ritenute di rilevante interesse da parte dell'amministrazione comunale. La carta individua quindi le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche, quindi della valutazione dei dati litostratigrafici (si sottolinea che si tratta di dati pregressi, già disponibili per l'area), è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc.).

Secondo gli Indirizzi e Criteri per redazione della carta di Microzonazione Sismica è prevista la classificazione in tre categorie:

1. **Zone Stabili:** sono zone in cui il moto sismico non subisce modifiche rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida affiorante e topografia pianeggiante, per cui gli scuotimenti attesi possono essere equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di sismica di base;
2. **Zone Stabili suscettibili di Amplificazioni locali:** sono quelle zone il cui moto sismico subisce modifiche rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida affiorante e topografia pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
3. **Zone suscettibili di instabilità:** sono quelle zone in cui sono presenti o sono suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, cedimenti differenziali, ecc.).

3.5.3.5 Suscettività alla liquefazione

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto in esame deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate (NTC 2018 7.11.3.4).

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

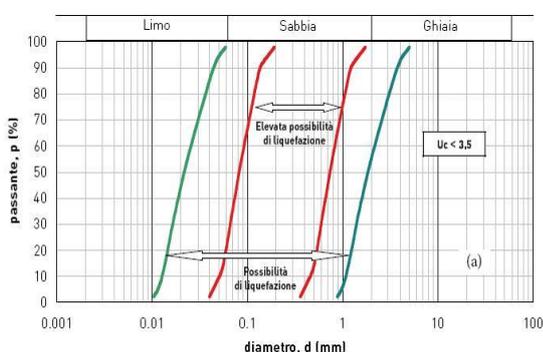
Le analisi qualitative in questione sono state condotte, pertanto, in riferimento alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche dell'area di intervento. In tal modo, sono state condotte una serie di valutazioni speditive e di carattere puramente qualitativo circa la possibilità di liquefazione dei terreni interessati il sottosuolo del sito. Sulla base dei dati stratigrafici dedotti dalle prove eseguite, dei criteri riportati, che considerano la genesi, la natura e l'età assoluta dei depositi, risulta che in assenza di una vera e propria falda idrica e per la natura prevalentemente argillosa dei terreni presenti nell'area di riferimento, essi sono poco suscettibili alla liquefazione. Tale considerazione deriva, in particolare, sia dalle condizioni geologiche e stratigrafiche dell'area in esame che dall'assenza di una circolazione idrica posta entro i primi 15 m dal piano campagna.

In relazione alla diffusa presenza di depositi alluvionali, transizionali e marini caratterizzati di frequente da una granulometria sabbiosa e sabbioso-limosa, di età compresa tra il Pleistocene medio-superiore e l'Olocene-Attuale, alcuni settori specifici della piana ove ricade il sito in esame, possono essere considerati come potenzialmente liquefacibili nel caso di terremoti di una certa intensità. I depositi più antichi presentano una bassa o nulla suscettività alla liquefazione, mentre i depositi recenti ed attuali presentano una suscettività variabile da moderata ad alta. Tali considerazioni valgono ovviamente per i terreni granulari con limitato contenuto della frazione ghiaiosa, mentre non valgono per gli orizzonti prevalentemente pelitici che localmente si rinvennero in queste unità.

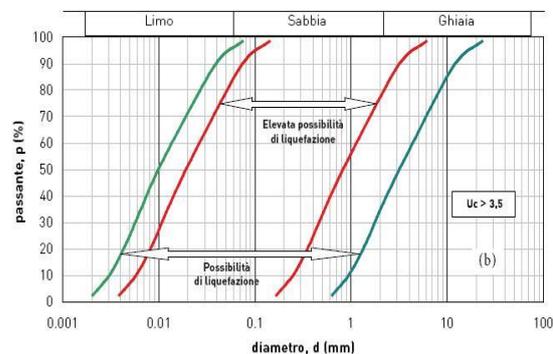
La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figura n. seguente e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e nella successiva nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



- A



B -

Figura 33 A Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U < 3,5$

Figura 34 B Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U > 3,5$

Dal momento che nel sito la falda è superiore a 15 m. di profondità ed i terreni fino a tale profondità sono prevalentemente coesivi e/o ghiaiosi, la verifica a liquefazione può essere omessa.

In definitiva si può dire che dal punto di vista geologico e stratigrafico nell'area in esame sono presenti due unità geologiche quella riferita alle coperture eluviali e colluviale, composte da prodotti di disfacimento delle formazioni piroclastiche e colate di leucitite e di terfite. Dal punto di vista geomorfologico il terreno dall'area di progetto si sviluppa a nord del centro abitato di Castel Giorgio in un'area prevalentemente agricola e pianeggiante.

Dal punto di vista sismico il sito risulta classificato in zona sismica 3 (Bassa Sismicità), zona con pericolosità sismica bassa che può essere soggetta a scuotimenti modesti. La zona 3 indica un valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ag compreso tra $0,05 > a_g > 0,15$ g (dove g è l'accelerazione di gravità).

3.5.4 Biosfera e biodiversità

3.5.4.1 Flora e vegetazione

Castel Giorgio è situato sull'Altopiano dell'Alfina ad un'altitudine che varia dai 300 ai 700 m s.l.m., al confine sud-ovest della Regione Umbria con la Regione Lazio. Il territorio umbro è noto per il contesto ambientale e paesaggistico caratterizzato in larga parte da versanti collinari e montani

estesamente boscati. Essi, oltre a mantenere un adeguato equilibrio ambientale, sono in grado di svolgere numerose importanti funzioni:

- costituiscono gli ambienti in cui è conservata la più alta biodiversità del continente europeo;
- contribuiscono in modo evidente alla regolazione del clima;
- garantiscono adeguati livelli quantitativi e qualitativi delle acque;
- assicurano la protezione del suolo;
- offrono grandi opportunità per la ricreazione, lo svago e la didattica;
- sono fonte di biomateriali utilizzabili in molti modi diversi e di prodotti non legnosi di rilevante interesse ed importanza.

Secondo la carta fitoclimatica del Geoportale Nazionale, come si evince dalla figura seguente, l'area in esame ricade nella zona bioclimatica Temperato di transizione oceanico-semicontinentale; ombrotipo sub umido; Regione clima temperato di transizione; Clima semicontinentale-oceanico di transizione delle valli interne dell'Appennino centro-meridionale.



Figura 35- Stralcio Carta Fitoclimatica su foto aerea (Fonte: Geoportale Nazionale)

Come riportato nell'Atlante dell'Appennino, nei piani collinare e submontano i boschi più diffusi sono quelli a dominanza di querce caducifoglie come cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Q. pubescens*), virgiliana (*Q. virgiliana*), farnia (*Q. robur*), rovere (*Q. petraea*), farnetto (*Q. frainetto*) e

sempreverdi come il leccio (*Quercus ilex*). Il cerro è un albero presente principalmente nell'Europa centro-meridionale e orientale, che può raggiungere 30-35 m di altezza e diametri di oltre 1 m; in Appennino i boschi di cerro sono diffusi dal piano collinare fino a 800 m potendo però raggiungere nelle esposizioni soleggiate anche quote superiori (1.200 m). Si sviluppano su tutti i substrati, anche argillosi, purché dotati della giusta umidità, in particolare su suoli di origine vulcanica, profondi e freschi. Le cerrete delle quote più basse occupano le aree pianeggianti costiere e subcostiere, sono ricche di specie termofile mediterranee e orientali; nello strato arboreo oltre al cerro sono frequenti *Quercus virgiliana*, *Q. frainetto*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Sorbus domestica* e *Acer campestre*. Il sottobosco è ricco di specie arbustive come *Crataegus monogyna*, *Malus sylvestris* e *Mespilus germanica* ed erbacee.

Un querceto caducifoglio molto particolare è quello caratterizzato dalla presenza di *Quercus frainetto* e si sviluppa in aree basso-collinari subpianeggianti dell'Umbria, come il Tavolato Vulcanico di Castel Giorgio e la piana di Montecastrilli (provincia di Terni). In questi luoghi *Quercus frainetto* costituisce una cenosi che si caratterizza per la presenza di *Malus florentina* oltre a *Juniperus communis*, *Hieracium racemosum*, *Festuca heterophylla* e a *Quercus crenata*, mentre molto frequenti sono anche *Sorbus domestica*, *S. torminalis*, *Crataegus laevigata*, *Rosa arvensis* e *Cyclamen repandum*¹⁰.



Dopo le colture forestali e agrarie, la vegetazione forestale è la categoria ambientale più cospicua del territorio provinciale, per superficie occupata (98.135 Ha) pari al 46% del totale. Il 70% è costituito da boschi di caducifoglie planiziali, collinari e submontane; il 27% da boschi e pinete di sclerofille sempreverdi mediterranee; il 2% da boschi e boscaglie di caducifoglie ripariali; l'1% da boschi di caducifoglie montane.

3.5.4.3 Fauna

La fauna selvatica è totalmente, funzionalmente coniugata all'offerta ambientale e, in particolare, alla composizione del paesaggio vegetale sui cui assetti ha storicamente, più o meno marcatamente e diffusamente influito l'azione dell'uomo, da quando questi ha iniziato a coltivare, uscendo dall'era

¹⁰ https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/protezione_natura/LaFloraInItalia.pdf

paleolitica. Attualmente risulta pressoché impossibile indicare una qualsiasi parte di territorio provinciale che non ha subito interventi umani che ne hanno modificato, condizionato direttamente o indirettamente, anche reversibilmente, l'evoluzione. Gran parte della Provincia di Terni offre comunque un alto grado di mosaicizzazione ambientale, presupposto di un altrettanto alto grado di diversità faunistica. Allo stato delle attuali conoscenze, la Check List della fauna della provincia risulta composta da 249 specie di Uccelli; 56 specie di Mammiferi; 10 specie di Anfibi e 16 di Rettili. Con riferimento alla check list degli Uccelli della Provincia di Terni, la lista è composta da 249 specie; di queste, 211 sono migratori regolari, 4 specie sedentarie (Coturnice, Starna, Pernice rossa, Fagiano); 17 migratori irregolari; 14 gli accidentali, 2 gli storici.

Nel territorio di Castel Giorgio ricade una zona ZRC (Zona di Ripopolamento e Cattura ai fini venatori) “La Renara”, istituita nel 1976. Trattasi di una vasta area che si estende per 892 ettari sull'altopiano dell'Alfina, a cavallo dei comuni di Castel Giorgio e di Orvieto, tra il borgo di Casa Perazza, una frazione del comune di Castel Giorgio, e il borgo Canonica, frazione del comune di Orvieto. L'oculata gestione di tale ZRC e le caratteristiche precipue di questo territorio hanno fatto sì che l'ambiente, in questi ultimi trentacinque anni, non solo divenisse idoneo alla riproduzione e diffusione di selvaggina con un cospicuo irradiazione anche nelle zone circostanti, ma rappresentasse un habitat ideale anche per una fauna diversa. Una fauna fatta di mammiferi, uccelli (rapaci diurni e notturni, picchio verde e picchio rosso maggiore), insetti, rettili, anfibi di nessun valore venatorio ma di grande interesse naturalistico. Un esempio per tutti è la raganella, *Hyla intermedia*.



Questo piccolo anfibio verde vive su alberi e cespugli in zone umide e nel periodo della riproduzione si reca in stagni o pozze d'acqua anche temporanee per deporre le uova. È egregiamente adattata alla vita arboricola grazie a dei cuscinetti adesivi sui polpastrelli che le permettono di arrampicarsi agevolmente e ad un senso dell'equilibrio molto ben sviluppato. Si difende dai predatori grazie al mimetismo: infatti il suo verde brillante le permette di confondersi efficacemente fra le foglie. È più attiva la sera e caccia mosche, zanzare e moscerini, che cattura agilmente con salti acrobatici e grazie alla sua lingua corta ma appiccicosa. All'interno della Renara si trova un sito riproduttivo ricchissimo di raganelle oltre che di tritoni (*Triturus carnifex* e *Triturus vulgaris*) e vi si riproduce anche la Rana dalmatina.

All'interno della Renara sono stati avvistati inoltre lepri, capriolo, cinghiali, fagiani, germani reali, rondini, serpenti e bellissime libellule quali *Anax imperator*, *Libellula depressa* e *Lestes barbarus*, molte farfalle, fra cui *Inachis io*, molti ragni, come i variopinti *Araneus* ed *Argiope bruennichi*. La particolare collocazione della Renara, situata tra aree di rimboschimenti, la preserva anche dall'inquinamento da diserbanti e pesticidi usati in agricoltura. Fino a qualche decennio fa le campagne dell'Alfina erano tappezzate di stagni, dialettalmente chiamati troscie. Queste avevano la funzione, tra l'altro, di abbeverare gli animali allevati e quelli usati per la coltivazione dei campi ma fungevano anche da habitat ideale per molte specie selvatiche.

Tra la folta vegetazione spontanea della Renara, nei boschi (non cedui) e nelle zone più selvatiche, tra le siepi e i campi è facile rintracciare numerose varietà antiche di alberi, arbusti e piante spontanee autoctone che forniscono cibo e riparo alla variegata fauna selvatica che qui ha trovato il luogo ideale per riprodursi e svilupparsi in tutta tranquillità.

3.6- Aree protette e Siti Natura 2000

In Umbria sono presenti 102 siti Natura 2000: 5 ZPS, 97 ZSC.

Nel suo complesso la rete protegge:

- 41 habitat dell'All. I alla Direttiva Habitat, cioè habitat di interesse comunitario, di cui 11 definiti prioritari per la loro particolare importanza,
- 143 specie animali (4 prioritarie) e 8 specie vegetali.

Nessun sito protetto è vicino all'area di progetto.

Il più vicino è il sito di Selva di Meana (Natura 2000 – IT5220002), che dista dall'area in esame circa 5 km. Tale sito è coperto da boschi e foreste, governate per lo più a ceduo, costituite essenzialmente da cerri (*Quercus cerris* L.), lecci (*Quercus ilex* L.), roverelle (*Quercus pubescens*) e carpini (*Carpinus*).

Nel sottobosco, in condizioni ideali di radiazione solare netta (RN), si affastellano, avviluppano e alternano, alle specie sopracitate, specie di interesse forestale come: asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), ed arbusti quali il biancospino (*Crataegus monogyna*), ginepro (*Juniperus* L.), alloro (*Laurus nobilis*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*).

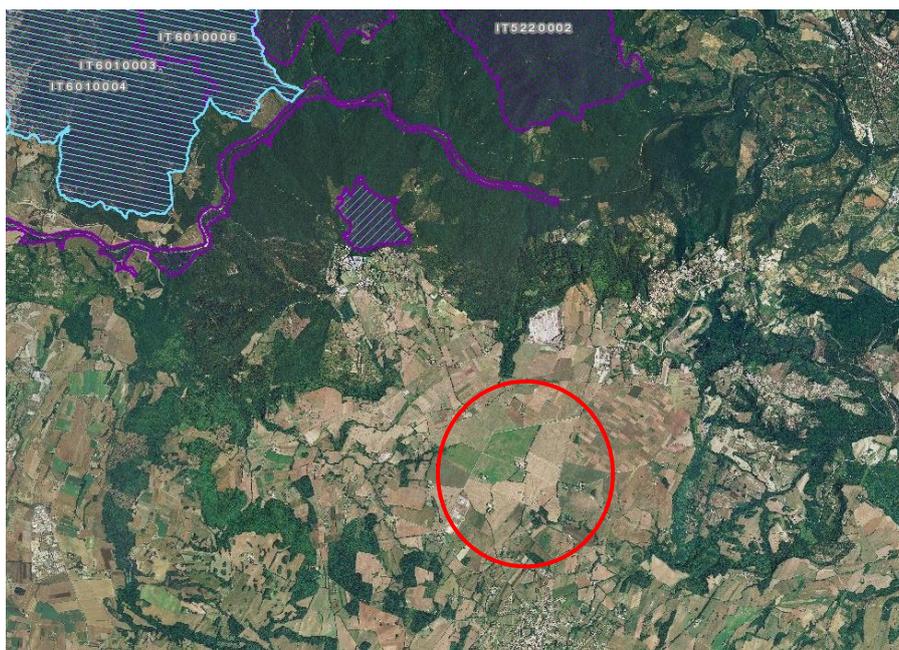


Figura 36 - - Rete Natura 2000 (fonte: Geoportale Nazionale)

3.7- Ambiente antropico

3.7.1 Analisi archeologica

La relazione “*Indagini archeologiche preliminari*”, che relazione sulla Valutazione di Rischio Archeologico condotta dall’arch. Dott.^{ssa} Concetta Claudia Costa in data luglio 2022, attesta l’assenza di vincoli archeologici diretti all’interno dell’area interessata dall’intervento e dichiara essere il sito a basso rischio archeologico¹¹. Lo studio è stato condotto secondo le indicazioni della Circolare n.1/2016 DG-AR della Direzione Generale Archeologia del MiC che disciplina il procedimento di verifica preventiva dell’interesse archeologico.

Con riferimento al territorio di Castel Giorgio è stata riportata nella relazione, sia in mappa sia in tabella, l’elenco dei ritrovamenti presenti nell’archivio della Soprintendenza archeologica e dal Gis regionale le aree ed i beni attualmente sottoposti a vincolo.

La consultazione del portale “Vincoli in rete”, del MIC, ha evidenziato l’assenza di beni sottoposti a

¹¹ - I gradi di rischio sono:

- *rischio alto*, quando i siti sono localizzati entro un raggio di 200 m rispetto al tracciato o alle aree di cantiere e quando la tipologia di tracciato comporta attività di scavo.
- *rischio medio*, quando i siti sono localizzati entro un raggio compreso fra 200 e 500 m rispetto al tracciato o alle aree di cantiere, e quando il tracciato può interferire con le attività di scavo necessarie alla sua realizzazione.
- *rischio basso*, quando i siti sono localizzati ad una distanza superiore ai 500 m rispetto al tracciato o alle aree di cantierizzazione.

vincolo archeologico¹², e la Carta del Rischio¹³ ha individuato nel comune la sola località Lauscello (necropoli etrusca) come area segnalata.

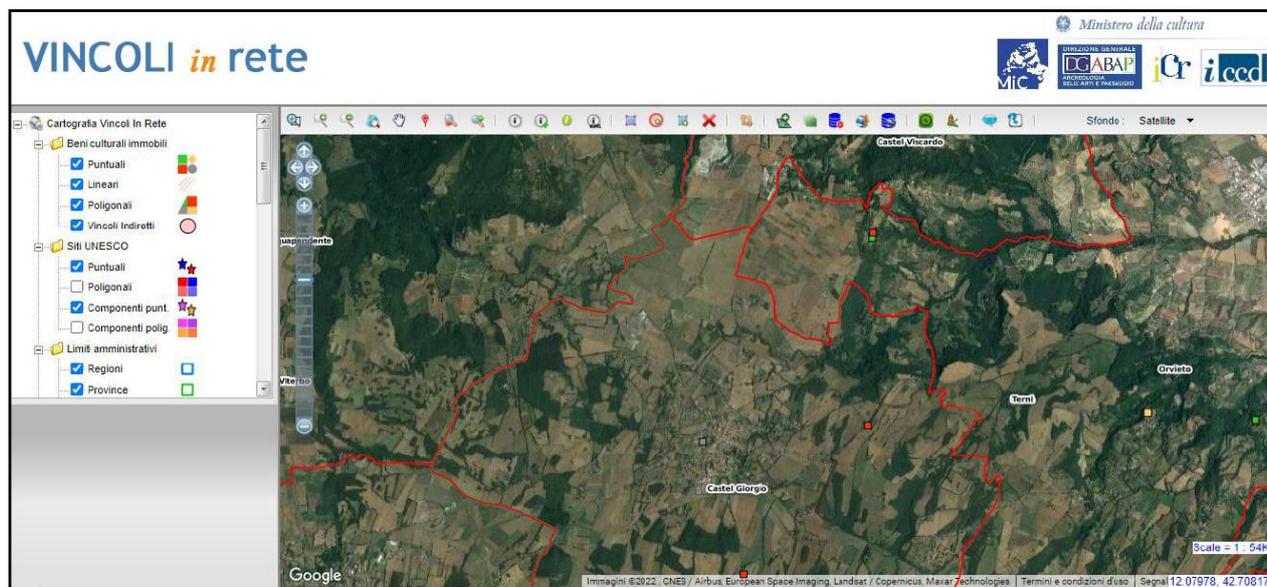


Figura 37 - Castel Giorgio, carta del rischio

In definitiva il rischio archeologico è qualificato “basso”.

3.7.2- Analisi socio-economica

A Castel Giorgio risiedono 1.652 abitanti, dei quali 767 sono maschi e i restanti 865 femmine.

A Castel Giorgio vi sono 675 residenti di età pari a 15 anni o più. Di questi 628 risultano occupati e 33 precedentemente occupati ma adesso disoccupati e in cerca di nuova occupazione. Il totale dei maschi residenti di età pari a 15 anni o più è di 363 individui, dei quali 345 occupati e 15 precedentemente occupati ma adesso disoccupati e in cerca di nuova occupazione. Il totale delle femmine residenti di età pari a 15 anni o più è di 312 unità delle quali 283 sono occupate e 18 sono state precedentemente occupate ma adesso sono disoccupate e in cerca di nuova occupazione. L'andamento demografico della popolazione residente nel comune di Castel Giorgio dal 2001 al 2019 indica che la popolazione ha subito un calo di circa 23%.

L'economia locale è sostanzialmente dipendente dal settore terziario, anche pubblico, e alcune attività agricole, come il commercio della legna, la pastorizia, la coltivazione di leguminose e frumento, etc...

¹² - <http://www.sabap-umbria.beniculturali.it/index.php?it/387/vincoli-archeologici>

¹³ - <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>

3.8- *Ambiente fisico*

3.8.1 Rumore e vibrazioni

L'allegata relazione tecnica previsionale sul Rumore, redatta e sottoscritta dall'ing. Patrizia Zorzetto, iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 6732, fa seguito al sopralluogo e misurazioni puntuali sul terreno condotte in data 13 maggio 2022.

Il quadro normativo prevede l'applicazione della Legge 477/95 e della Legge Regionale n.3 del 12 febbraio 2002, oltre che al DPCM 01/03/1991, art .6.

Si applica dunque il limite relativo a “tutto il territorio nazionale”, e pari a Leq (A) 70 dB diurni e 60 dB notturni. Più dettagliatamente così come previsto dallo stesso art. 6 del DPCM '91 comma 2, successivamente ripreso dal DPCM del 14/11/1997, se il sito in oggetto non rientra in zona esclusivamente industriale e se vi sono in prossimità di esso delle unità abitative, è necessario verificare i valori limite differenziali di immissione, intesi come differenza tra il valore del rumore ambientale e il rumore residuo:

- 5 dB diurni
- 3 dB notturni

La relazione tecnica fa riferimento alle definizioni correnti di “livello di pressione sonora”, “livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A”, “livello di rumore ambientale L_A ”, Livello di rumore residuo L_R ”, “Livello differenziale di rumore”, “Valori limite di immissione”, per le quali si rimanda ad essa.

3.8.1.1 - Rilevazioni

Le misurazioni in campo sono state condotte con un fonometro integratore Larson David mod. LXT, conforme alla norma EN 61651, gruppo 1, con indicatore di sovraccarico, alle prescrizioni della norma EN 60804 gruppo 1 (fonometro integratore) e alla norma EN 61260 (analisi in frequenza per banda e terzi di ottava). Come continua la relazione tecnica, per calibrare lo strumento si è utilizzato un calibratore LD CAL 200 che fornisce un livello di pressione sonora preciso di 94 dB o 110 dB alla frequenza di 1.000Hz. Le caratteristiche del calibratore utilizzato corrispondono alla classe di precisione 1 delle norme IEC 60942. Lo scarto tra le due misure eseguite, allo scopo di verificare la calibratura, prima e dopo la rilevazione ambientale è risultata inferiore a 0,5 dB. La strumentazione sopra descritta risponde alla classe 1 definita dalle Norme IEC gruppo 1 (International

Electrotechnical Commission), 651/79 e 804/85 per misure di precisione, la stessa strumentazione risulta essere stata tarata il 05/08/2020 allegati alla presente i certificati di taratura del fonometro, dei filtri e del calibratore).

La valutazione dei potenziali impatti è rinviata al paragrafo 3.16.6.

3.8.2 Radiazioni elettromagnetiche ed impianto, analisi

3.8.2.1 - Premessa

L'allegata relazione tecnica previsionale sull'elettromagnetismo, redatta e sottoscritta dall'ing. Patrizia Zorzetto, fa seguito al sopralluogo e misurazioni puntuali sul terreno condotte in data maggio 2022.

Per l'impianto sono state valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alle cabine elettriche, ai cavidotti ed alla stazione utente per la trasformazione. Inoltre, sono state individuate, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA. Sono state prese in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti.

E' stata riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze, fino ad una distanza massima di 15 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0m, +1,5m, +2m, +2,5m e +3m dal livello del suolo. La quota di +1,5m dal livello del suolo è la quota nominale cui si fa riferimento nelle misure di campo elettromagnetico.

La normativa di riferimento è:

- *Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Essa da attuazione in modo organico e adeguato alla Raccomandazione del Consiglio della Comunità Europea 1999/519/CE del 12 Luglio 1999.*
- *DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".*
- *Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*
- *Norma CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo."*
- *DM del MATTM del 29.05.2008: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"*

Le soglie di rispetto per l'induzione magnetica sono derivate dal DPCM 8 luglio 2003:

- “Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μT per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1];
- “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μT , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];
- “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μT per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μT come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

	Intensità campo elettrico (kV/m)	Intensità campo induzione magnetica (μT)
Limiti di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

3.8.2.2 - Componenti attive dell'impianto

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni 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 (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 61000-6-2, CEI EN 61000-6-4).

Linee MT interne

Al fine di determinare le condizioni più gravose dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, si è valutato l'impatto prodotto dal cavidotto di uscita dalla cabina con il trasformatore da 6.000kVA.

La linea considerata ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 30.000V
- Corrente massima di esercizio del collegamento: 150A
- Formazione dei conduttori: 3 x 1 X 95 mmq AL
- Tipo di posa: linea interrata trifase

La norma CEI 211-6:2001, prima edizione, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", stabilisce che le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto, le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo (par. 7.3.1).

Per quanto riguarda le linee in cavo ad alta tensione non si ritiene di riportare risultati di calcolo o di misura di campi elettrici, visto che, per le ragioni sopra esposte, i livelli di tali campi sono normalmente del tutto trascurabili. Tale considerazione può essere fatta anche nel caso di media

tensione, dato che l'intensità del campo elettrico diminuisce con la diminuzione della tensione della linea.

Le linee in cavo interrato sono invece sorgenti di campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo.

Campo magnetico indotto (μT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (μT)	Campo magnetico complessivo (μT)	Limite di attenzione (μT)
2,22	2,2	0,7	2,97	10

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore al di sotto dei limiti di legge e nel punto di maggiore intensità un valore massimo **inferiore al limite di attenzione** ($10\mu\text{T} > 2,29\mu\text{T}$).

Cabine di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT. Anche in questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di maggiore potenza, pari a 6.000kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto. Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore.

Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione (m)

I = corrente nominale (A)

x = diametro dei cavi (m)

Considerando che $I=2 \times 2.170$ e che la formazione del cavo scelto sul lato BT del trasformatore è $3 \times (7//240)\text{mm}^2$ per ogni secondario, con diametro esterno pari a circa 29,2 mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a **3 m**.

D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

Si rinvia la valutazione degli impatti attesi delle altre componenti al paragrafo 3.16.6.

3.9- *Ricadute sociooccupazionali*

3.9.1 Premessa e figure impiegate

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali. Ovviamente per il numero di addetti le ricadute più significative si avverteranno nella fase di cantiere.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di impiegare le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

3.9.1 Impegno forza lavoro

Per la realizzazione dell'impianto saranno occupate al massimo 320 persone contemporaneamente (oltre ai tecnici e gli staff di direzione lavori). Ciò porterà ad una rotazione di circa 700 persone nel corso delle diverse fasi di lavorazione, includendo anche gli operai agricoli necessari per realizzare la parte di mitigazione e naturalistica, oltre al verde produttivo. Di tali ore/uomo circa il 75% saranno rappresentate da manodopera locale.

Ciò che giova ricordare in questa sede di valutazione dell'impatto del singolo progetto è l'impatto occupazione diretto e locale.

Per comprenderne la natura bisogna considerare intanto che saranno impiegati:

- operai (agricoli, edili, elettrici),
- personale di sorveglianza (in appalto esterno),
- tecnici (elettrici),
- staff di direzione.

L'aspettativa di ricadute socio occupazionali viene riportata nelle seguenti tabelle.

Ricadute <u>socio occupazionali</u> per la realizzazione impianto AGRO FV		ULA	Picco
impianto	A- Temporaneo, realizzazione	19	77
impianto	B- Temporaneo, dismissione	6	14
	C- Temporaneo, attività agricole	2	8
TOTALE (A + C) Impegno temporaneo (1 anno)		21	85
(O&M)	A- Permanente, manutenzione	6	7
	B- Permanente, attività agricole	3	9
TOTALE (A + B) manutenzione (annuale)		9	16
(O&M 30 anni)	A- Permanente, manutenzione	180	216
anni)	B- Permanente, attività agricole (30	90	270
TOTALE (A+B) manutenzione in 30 anni		270	486

Unità di lavoro (ULA)

Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità di lavoro a tempo pieno (220 giorni annui per 8 ore al giorno). Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.

Questi dati includono la stima sia delle unità di lavoro "dirette", sia "indirette", secondo le seguenti definizioni.

Ricadute occupazionali dirette

Sono date dal numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M).

Ricadute occupazionali indirette

Sono date dal numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio e includono le unità di lavoro nei settori “fornitori” della filiera sia a valle sia a monte.

Le definizioni di unità di lavoro “temporanee” e “permanenti” sono le seguenti:

Occupazione permanente

L'occupazione permanente si riferisce alle Unità di lavoro impiegate per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea indica le Unità di lavoro nelle attività di realizzazione di un certo bene, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

3.10- Ricadute agronomiche e produttive

La parte produttiva agraria del progetto impatta su 12.000 mq di prato pascolo nel quale saranno alimentate 700 pecore da latte di razza “sarda”.

3.11- Gestione dei rifiuti

Il progetto è in condizione di produrre rifiuti in fase di cantiere e di dismissione. Nella prima circostanza è possibile la produzione dei seguenti rifiuti:

- imballaggi secondari da costruzione (buste di cemento, bancali, imballaggi dei materiali da costruzione adoperati, imballaggi dei materiali elettrici);
- rifiuti assimilabili agli urbani prodotti dagli operai (beni di conforto, altri scarti usualmente relazionati alla vita di cantiere);
- materiali di scarto e residuali dalle operazioni di costruzione (eccedenze di materiali da costruzione e conglomerati cementizi, scarti di materiale elettrico);
- materiali da demolizione derivanti dalla manutenzione della masseria;

In fase di dismissione si ha, invece, la maggiore produzione di rifiuti riconducibile:

- ai rifiuti da costruzione e demolizione derivanti dallo smantellamento delle piazzole, delle recinzioni e cancelli, delle cabine;
- ai rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE) derivanti dallo smantellamento ed invio a recupero del materiale elettrico, trasformatori, quadri elettrici, inverter, etc...;
- ai rifiuti rappresentati dai pannelli fotovoltaici stessi;
- ai rifiuti rappresentati dai supporti dei pannelli (rifiuti metallici), le carpenterie;
- ai cavedi, materiali vari di scavo, materiali plastici;
- pali di illuminazione;
- taglio alberi mitigazione;
- eventualmente smaltimento dei materiali dell’apicoltura;
- minuteria.

Tutti questi rifiuti saranno inviati preferibilmente a recupero di materia presso impianti autorizzati e in ogni caso facendo uso di ditte specializzate.

3.12- Cumulo con altri progetti

3.12.1 Compresenza con altro fotovoltaico esistente

Il principale fattore di interazione con altri progetti avviene con due impianti fotovoltaici esistenti.

INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI ESISTENTI scala 1:20.000
(Fonte: Google heart)

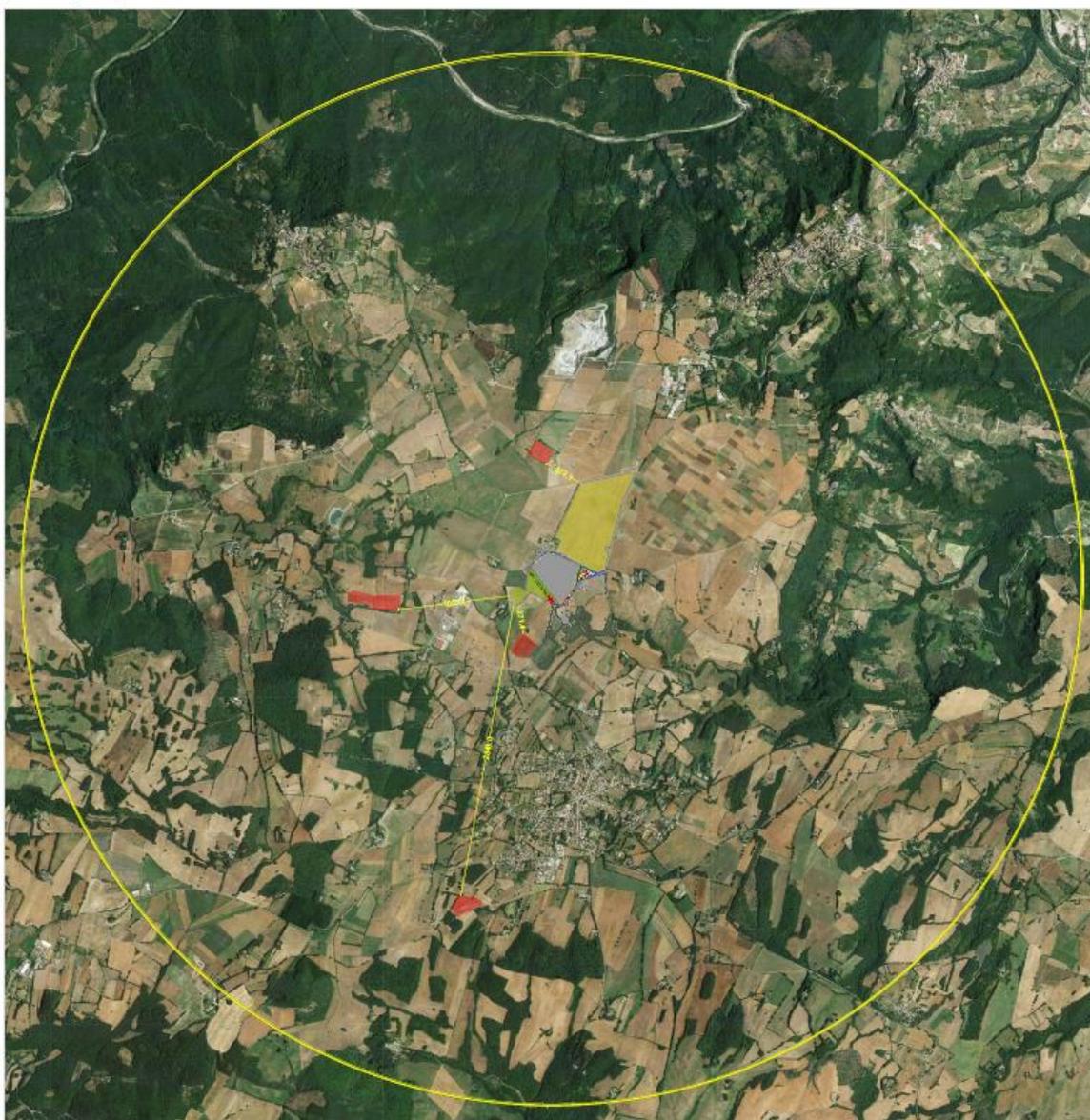


Figura 38- Interazione altri impianti fotovoltaici, area di progetto nello stato di fatto



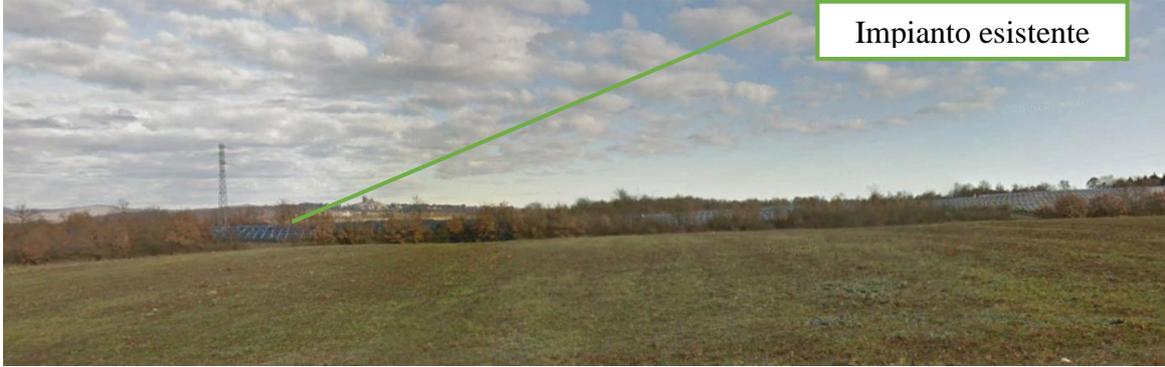
Impianto esistente

Figura 39 - Primo impianto



Impianto esistente

Figura 40 - Secondo impianto



Impianto esistente

Figura 41 - Terzo impianto

Figura 42 - Impianti esistenti e di progetto

Entrambi sono facilmente mitigabili o neutralizzabili.



Figura 43 - Veduta generale impianto di progetto

Tutti gli impianti non hanno intervisibilità apprezzabile.

3.12.2 – Compresenza con altri progetti

Non risultano allo stato altri progetti in corso.

3.13- *Alternative valutate*

Le alternative progettuali sono state trattate nel Quadro Progettuale.

3.13.1 - Evoluzione dell'ambiente non perturbato

Una predizione, necessariamente qualitativa, dell'evoluzione dello stato dell'ambiente in assenza della realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico in studio risulta di per sé difficoltosa per via della intrinseca aleatorietà dello sviluppo dei sistemi naturali.

L'unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere delle attività agricole esistenti sul terreno.

3.13.2 Opzione zero

Per quanto attiene all'alternativa cosiddetta "Opzione zero" essa deriva direttamente dallo scenario inerziale. Per comodità di lettura si produce una semplice tabella.

	Senza progetto "Opzione zero"	Con il progetto
Uso del suolo	seminativo	Specializzazione di una porzione per pascolo qualificato da latte
Emissioni in atmosfera areale prossimo	Impatti delle normali pratiche agricole (fertilizzanti, trattamenti, etc.)	Coltivazioni dei prati in assetto biologico
Emissioni in atmosfera areale vasto	Negative (emissioni mix energetico regionale)	Miglioramento
Bilancio energetico	Ininfluyente	Notevole miglioramento
Impatto sulla litosfera, idrologia superficiale	Progressivo degrado	Regolazione e manutenzione, creazione di sistemi di drenaggio e irrigazione
Impatto sulla geosfera	Ininfluyente	Ininfluyente
Impatto sulla biosfera	Uso da parte di piccoli animali	Intensificato, per effetto delle aree di continuità naturalistica e delle mitigazioni
Impatto sul clima	Ininfluyente	Positivo
Impatto sul microclima	Ininfluyente	Trascurabile o positivo
Impatto economico	Non variato	Positivo, inserimento di notevoli investimenti elettrici

		ed agricoli
Impatto acustico	Impianti fotovoltaici esistenti	Trascurabile
Impatto elettromagnetico	Impianti fotovoltaici esistenti	Non c'è cumulo
Impatto sul paesaggio	Impianti fotovoltaici esistenti	Irrilevante

Colore arancio, impatti potenzialmente negativi

Colore verde, impatti potenzialmente positivi

In sintesi, date le caratteristiche del sito e la presenza di alcuni piccoli impianti fotovoltaici immediatamente adiacenti si reputa che il progetto intervenga in un'area nella quale le fonti rinnovabili sono già intervenute a modificare il paesaggio e l'impianto, per le sue caratteristiche di design e tecniche (grande e qualificata componente agricola) sia del tutto compatibile con esso.

L'opzione zero, oltre ad essere fortemente penalizzante per il quadro provinciale e regionale comporta un probabile, progressivo, degrado del terreno causato dalle normali pratiche agricole intensive e sub-intensive. Le attività agricole inserite, invece, comportano utilizzo di tecniche avanzate di irrigazione a goccia e fertirrigazione e pratiche colturali allo stato della tecnica e biocompatibili.

3.14- Concertazione con l'Amministrazione Comunale

Frequentemente, durante l'attuazione di opere di interesse pubblico, ma di grande dimensione, si mobilitano palesemente o in modo occulto forze che si oppongono sulla base di sensibilità prevalentemente locali, sensibilità che spesso riecheggiano, anche inconsapevolmente, dibattiti nazionali ed internazionali più o meno ben compresi. Quando ciò accade bisogna sforzarsi di *prendere sul serio* le obiezioni, comprendere *che cosa* è in gioco, *chi parla* e *quale è la sua posizione* strutturale. Inoltre, bisogna leggere il fenomeno come dinamica organizzata *intenzionale* che talvolta nasce sul sottofondo di paura e risentimento. Quasi sempre come reazione al timore di vedere danneggiati i propri interessi (ad esempio immobiliari) e normalmente sulla base della mancanza dell'indispensabile infrastruttura della fiducia nelle istituzioni politiche e tecniche che seguono il processo di autorizzazione.

Idealtipicamente si può rispondere a questa reazione difensiva delle comunità locali, e di seguito delle loro forme politiche ed organizzative, attraverso una sistematica informazione e l'organizzazione di

luoghi e tempi di dibattito (di confronto sulle conoscenze e sulle ragioni delle scelte) e di negoziato (di bilanciamento delle esigenze sulla base di un reciproco riconoscimento). Lo scopo generale è di *interpretare i motivi di paura e rimuovere il risentimento*, facendo percepire le scelte come non immotivate e non violente verso le specificità locali. In linea del tutto generale, lo sfondo delle proteste è sempre quello di una collettività che si sente violentata da troppi progetti ad alto impatto in un territorio che è percepito come già ferito da usi impropri ed episodi di inquinamento, e complessivamente congestionato, oppure, al contrario, come intatto e da preservare in modo assoluto. Una collettività che non ha neppure fiducia nella capacità delle istituzioni di proteggerla e di garantire il corretto funzionamento degli impianti.

In altre parole, la ben nota “sindrome NINBY” (“*non nel mio giardino*”) scatta in ogni comunità locale che si veda imporre, da fuori e dall’alto, scelte delle quali vede immediatamente le conseguenze negative e solo indirettamente i benefici (e delle quali quindi stima i “rischi” sovradimensionati rispetto ai benefici). Ma simili opposizioni radicali non nascono mai dal nulla e soprattutto devono *essere organizzate* per essere efficaci. Quando ciò succede e se gli argomenti sollevati toccano certe corde sensibili -ossia quando la protesta viene percepita come una questione di sopravvivenza e strumento di difesa della propria identità – l’effetto dell’opposizione può essere irresistibile, costringendo anche gli “amici del progetto” a fare passi indietro per proteggersi. Tuttavia, è proprio in queste circostanze che è utile attivare un processo di comunicazione integrato in grado di gestire gli argomenti (inizialmente confusi e molto reattivi, anche nel senso di poco specifici) ed i preconcetti degli oppositori, ostacolando la formazione di una valanga sostenuta e sospinta dalla paura e dal risentimento. *Paura* verso il rischio, *paura* per la propria sopravvivenza come attore locale (politico o non), e *risentimento* per chi viene percepito come autore di un’azione violenta e prevaricatrice (appunto perché *dall’esterno e dall’alto*).

Il proponente si rende sin d’ora ampiamente disponibile a costruire una fattiva relazione con l’amministrazione comunale e la relativa comunità.

Il progetto si impegna ad impennare la sua relazione locale sui seguenti valori:

3.14.1 Valori guida

Parola	Attore sensibile	Significato
Opportunità di sviluppo sostenibile	Comunità locali	Investimenti esteri in un settore chiave dello sviluppo internazionale orientati a migliorare la capacità di autoproduzione locale della Provincia di Viterbo in modo sostenibile. Declinazione dello sviluppo indotto sia sul piano ambientale (globale e regionale), sia su quello sociale, sia su quello economico di lungo periodo.
Progetto dimensionato sulle esigenze locali e le risorse disponibili	Associazioni degli agricoltori	Un impianto di taglia molto grande, ma sostenibile e ben inserito. Che salvaguarda il suolo e lo conserva per futuri usi anche agricoli. Identificazione degli interessi locali e soluzioni creative per venire incontro e “andare a beneficio di tutti”
Tutela del suolo e suo rispetto	Sovrintendenze, autorità, organi di programmazione, associazioni ambientaliste	Salvaguardia dell’equilibrio del suolo sotto il profilo idrogeologico, pedologico, morfologico
Riduzione degli impatti ambientali in logica di ciclo di vita	Associazioni ambientaliste	Accurata valutazione degli impatti ambientali indotti e di quelli evitati in una logica di valutazione dell’intero ciclo di vita dei processi messi in campo
Motore dello sviluppo locale	Comunità locali, associazioni datoriali, associazioni ambientaliste	Compatibilità con un modello di sviluppo che viene dal locale – valorizzando risorse specificatamente locali- per il locale – fornendo servizi energetici e potenziando l’economia locale-, con attenzioni alla minimizzazione dei trasporti, alla esclusione di rapporti sociali dominati, alla salvaguardia dell’ambiente e alla garanzia delle future generazioni. Offrire vantaggi e benefici al Comune, ai cittadini, alle imprese agricole.
Processo condiviso e allargato alla partecipazione	Comunità locale	Il progetto è disponibile ad avviare un processo di comunicazione sin dalla fase di

autorizzazione non facendo calare scelte dall'alto e senza discussione. Il progetto crescerà discutendo passo a passo le soluzioni. Anche in una fase di progettazione esecutiva sarà portato all'attenzione della comunità locale.

3.14.2 Patto di Sviluppo

Prima dell'autorizzazione il proponente, *Pacifico Berillo S.r.l.*, si impegna a concordare con l'amministrazione comunale un Patto che includa, con individuazione di tempi e destinazione di risorse:

- 1- I parametri energetici e ambientali da monitorare e da includere nel “**Rapporto Ambientale**” annuale presentato in questo Studio;
- 2- L'inclusione in esso di una campagna annuale di *rilievi fitosociologici* per garantire la biodiversità ed il suo miglioramento costante;
- 3- Su base volontaria, la destinazione di risorse annuali in convenzione ai **Progetti di Sviluppo Locale**, in forza di un accordo con l'amministrazione comunale;
- 4- L'istituzione di un **Tavolo di Lavoro permanente**.

3.14.3 Impegni sui tempi e le fasi del procedimento.

- 1- Circa le cadenze delle riunioni del **Tavolo di Lavoro**;
- 2- circa la definizione di **incontri pubblici** nelle fasi cruciali del progetto;
- 3- circa la definizione **modalità di pubblicizzazione**;
- 4- prima dell'autorizzazione dell'impianto ci impegniamo a stipulare una **Convenzione** nella quale regolare compensazioni e mitigazioni e procedure di accesso e visibilità;
- 5- assumiamo l'impegno a *presentare pubblicamente il progetto esecutivo* dopo l'autorizzazione e prima dell'avvio lavori;
- 6- l'impegno a pubblicare un “**Rapporto ambientale**” annuale dell'impianto.

3.14.4 La buona progettazione:

Nella fase esecutiva la società si impegna a:

- 1- *Fare uso delle migliori tecnologie disponibili*, per massimizzare gli effetti positivi del progetto, la producibilità per mq impiegato, la vita utile, e minimizzare manutenzioni e

consumi;

- 2- *aver cura dell'impatto del progetto sulla qualità del suolo e sul ciclo delle acque*, garantendo con tecniche di ingegneria naturalistica che il ruscellamento delle acque piovane sia regimentato e canalizzato in vasche di accumulo, utilizzabili per l'impianto ed eventuali emergenze;
- 3- *garantire un disegno ordinato e riconoscibile* dell'impianto nel suo complesso, avendo attenzione alle sue relazioni con la morfologia naturale e la forma del territorio e le sue caratteristiche paesaggistiche;
- 4- *minimizzare l'impatto acustico*, gli altri possibili impatti (elettromagnetico, luminoso) e rischi, attraverso l'accorto posizionamento degli impianti;
- 5- *proteggere la continuità ecologica*, attraverso il campo, interrompendo le stringhe e consentendo l'accesso alla piccola fauna;
- 6- *evitare qualsiasi trasformazione permanente del terreno*, in modo da assicurarsi che al termine del ciclo di vita dell'impianto questo possa essere restituito nello stato ex ante. Non saranno consentiti movimenti di terra, modifiche delle pendenze, asportazione dello strato superficiale del terreno, livellamenti, se non per una piccola parte dell'intervento;
- 7- *prevedere eventuali compensazioni*, dello stesso genere del fattore detrattivo introdotto;
- 8- *ridurre la visibilità dell'impianto* attraverso il disegno della mitigazione, con particolare riferimento ai luoghi notevoli, assicurando una qualità complessiva di livello elevato e facendo uso prioritariamente di specie autoctone.

3.15- Criteri di valutazione:

3.15.1 Criteri

Tra i criteri che possono essere citati ed utilizzati allo scopo di distinguere e gerarchizzare gli impatti tra di loro ci sono:

- l'ovvio rispetto degli standards (condizione necessaria ma non necessariamente sufficiente);
- l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili;
- il grado di ricettività dell'ambiente, la sua vulnerabilità;
- la possibilità di introdurre forme di riequilibrio compensativo;
- la possibilità di accettabilità sociale.

3.15.2- Princìpi

Tali criteri sono legati strettamente ai seguenti princìpi:

- a) deve essere limitato ogni danno o pericolo per la salute, l'incolumità, il benessere, la sicurezza della collettività e dei singoli;
- b) deve essere garantito il rispetto delle esigenze igienico sanitarie ed evitato ogni rischio di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, e del sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori e odori;
- c) devono essere salvaguardare la fauna e la flora e deve essere evitato ogni aggravamento dell'ambiente e del paesaggio;
- d) devono essere rispettate le esigenze di pianificazione economica e territoriale;
- e) devono essere promossi, con l'osservanza di criteri di economicità ed efficienza, sistemi tendenti al riciclaggio, per riutilizzare i rifiuti e recuperare da essi materiali ed energia.
- f) Devono essere favoriti sistemi tendenti a limitare la produzione di rifiuti.

3.15.3 Politiche

E rispondono alle seguenti politiche:

- ridurre la quantità di rifiuti immessi nell'ambiente e la pericolosità dei medesimi nei confronti

dell'uomo e dell'ambiente stesso:

- a) intervenendo sui cicli di produzione e le fasi di distribuzione e di consumo dei prodotti per limitare la formazione di rifiuti nell'ambito dei cicli e delle fasi stesse;
- b) intervenire nelle varie fasi dello smaltimento dei rifiuti, per realizzare il recupero, dai rifiuti stessi, di materiali e di fonti energetiche;
- c) intervenire per migliorare l'efficienza dei mercati delle materie seconde e l'espansione dei mercati stessi;
- d) produrre interventi rivolti ad incrementare l'impiego delle materie seconde nei cicli di produzione e nella realizzazione di opere.

Ciò significa tenere conto:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale;
- dei valori culturali disturbati dall'opera (sia in senso estetico sia antropologico);
- dell'influenza sui fattori economici quali i beni e servizi offerti, il grado di copertura della domanda sia in presenza dell'intervento sia in sua assenza, la possibile evoluzione quantitativa e qualitativa del rapporto domanda/offerta, gli usi plurimi delle risorse, gli indotti.
- delle dimensioni del progetto,
- della portata dell'impatto (area geografica e quantità della popolazione interessata);
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- del cumulo con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate;
- del possibile impatto sul patrimonio naturale storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole).

3.16- *Analisi degli impatti potenzialmente significativi*

3.16.1 Individuazione degli impatti

Dall'analisi del quadro progettuale si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 63 ha, di un centrale fotovoltaica di 11 MW (superficie impegnata dalla proiezione dei moduli, 5 ha). Parte del progetto interessato da prato pascolo. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione (5 ha) ad una superficie naturalistica, 1,8 ha, e a prato permanente, inoltre strade (0,5 ha). La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra dei pannelli (8%) è equivalente o inferiore a quella destinata nel suo complesso a opere agricole o naturalistiche ed alla mitigazione (31%). L'intera superficie libera (11%) sarà comunque impegnata da prato permanente.

usi naturali	65.400
usi produttivi agricoli	562.734
usi elettrici	52.462

Figura 44- Tabella riassuntiva

Il progetto è organizzato in assetto agrivoltaico e la principale attività produttiva agricola è l'attività di pascolo di pecore da latte.

In riferimento a quanto sopra riportato, la realizzazione della centrale individua i seguenti ambiti soggetti ad impatto poco significativo:

- idrologia superficiale;
- impatto su suolo, soprassuolo e assetto territoriale;
- impatto sugli ecosistemi;
- impatto acustico di prossimità;
- impatto elettromagnetico di prossimità;
- inquinamento dell'aria in fase di cantiere;
- impatto sul paesaggio.

3.16.2 Impatto sull'idrologia superficiale

L'area non appare particolarmente vulnerabile a fenomeni di inondazione in caso di precipitazioni

critiche per intensità e durata (rischio idraulico). L'area, inoltre, non intercetta alcuna linea di drenaggio superficiale di livello primario, seppur effimera (canale di maltempo, fosso, impluvio). Il sito non ricade in zone a superficie piezometrica affiorante o sub-affiorante.

La rete idrologica spontanea o derivata dalle sistemazioni agricole, rappresentata da una piccola serie di canali superficiali di modestissimo rilievo e sarà conservata come è curando le interferenze con la palificata dell'impianto.

L'installazione si limiterà a realizzare una semplice carpenteria di altezza adeguata a consentire l'uso agricolo pascolo basata su pali infissi a profondità di pochi metri che non altera in alcun modo la circolazione superficiale delle acque e non interferisce con i canali che la organizzano.

L'impianto è realizzato con la tecnologia degli inseguitori monoassiali e dunque non ha una specifica giacitura di caduta delle acque che cadono sui pannelli, distribuendola a diverse distanze, in funzione di vento, intensità della pioggia e soprattutto inclinazione dei pannelli, tutte variabili, sia sulla destra sia sulla sinistra della stringa. Ne deriva una distribuzione abbastanza uniforme della stessa. In questo modo, senza interventi sui profili del suolo e movimenti di terra, lo scorrimento superficiale delle acque non sarà alterato rispetto allo status quo.

3.16.3 Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale

L'area di stretto interesse non è interessata da processi morfoevolutivi in atto. Nell'ambito dell'area esaminata e nelle immediate vicinanze della stessa, non sono stati individuati, importanti direttrici tettoniche recenti e attive, tali da determinare condizioni geologico - strutturali particolarmente sfavorevoli dal punto di vista sismico.

Dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico la fattibilità delle opere progettate non riveste criticità in quanto non ricadenti in zone soggette a "molto elevato" (R4) e/o "elevato" (R3) rischio idrogeologico.

3.16.4 Impatto sugli ecosistemi

Nell'analisi dell'impatto sugli ecosistemi si distinguono quelli locali da quelli distali in base alla scala di riferimento e agli effetti direttamente collegati alla realizzazione del progetto nel breve e nel lungo periodo. Attualmente sull'area è presente un agro-ecosistema caratterizzato dalla presenza

contemporanea di sistemi diversi a media naturalità che risultano contigui agli appezzamenti agricoli e che appartengono all'areale di riferimento.

La realizzazione del progetto determina una riduzione di uso di suolo agricolo molto limitata, stimabile in circa 0,5 ha (relativa alla viabilità in battuto di misto stabilizzato, ed alcune parti della mitigazione, che è in parte produttiva, e della sistemazione naturalistica). La modificazione dello stato dei luoghi risulta temporanea e la sua gestione ad uso agricolo non è causa di uno cambiamento di tipo irreversibile del sistema suolo.

Come indicato nel paragrafo “Mitigazione” del Quadro Progettuale, l'intervento propone il rafforzamento dei “corridoi ecologici” (sistemi naturali o naturalizzati con la funzione di creare un collegamento tra ambienti adiacenti per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all'altro), attraverso la realizzazione di ecotoni come elemento cuscinetto tra sistemi più ampi. Ciò viene ottenuto attraverso una opportuna gestione degli spazi liberi per implementare il fenomeno di evoluzione della macchia mediante la creazione di fasce ecotonali che rafforzino il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotica (elementi climatici), merobiotica (terreno, acqua e loro componenti) e biotica (forme viventi animali e vegetali).

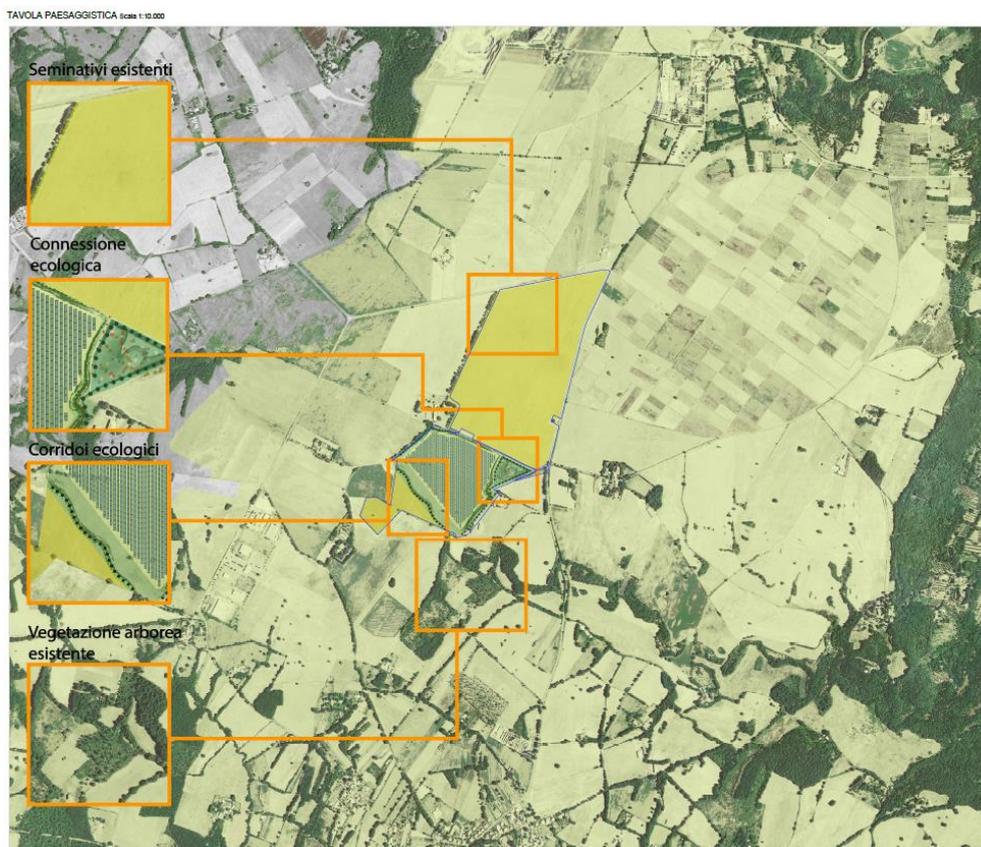


Figura 45 - Tavola paesaggistica

La citata “cucitura” delle diverse aree del territorio, grazie alla spessa fascia di mitigazione (circa 5 ettari), è potenziata sotto il profilo del sostegno alla biodiversità dall’inserimento del prato polifita.

Il nostro concetto è di produrre una soluzione impiantistica che sia compatibile con il paesaggio, di sostegno alla biodiversità, e unisca due attività imprenditoriali autosufficienti.

3.16.5 Impatto acustico di prossimità

La realizzazione del progetto crea, in ambito di inquinamento acustico, un impatto poco apprezzabile se non per il rumore degli inverter mitigabile mediante l’uso di apposita tecnologia e sistemi di mitigazione. Su questo tema nella apposita relazione sull’impatto acustico sono indicati i presidi ed i limiti di emissione in grado di contenere l’effetto entro i termini dovuti.

Differente risulta essere l’impatto acustico relativo alla realizzazione dell’opera per la quale è previsto uno spostamento di mezzi pesanti e di materiali, oltre alle operazioni di cantiere.

Facendo riferimento all’analisi ed alle rilevazioni condotte nel paragrafo 3.7.1 “*Rumore e vibrazioni*”, si stima nel presente paragrafo il potenziale impatto acustico in esercizio che evidenzia come il limite di immissione assoluto sia rispettato nei punti più vicini alle sorgenti di rumore e rappresentativi del caso peggiore.

In sostanza, ai fini della verifica dei limiti differenziali in prossimità dei ricettori, il limite differenziale risulta sempre verificato considerando che l’apporto del rumore generato dalle sorgenti individuate nella presente valutazione risulta sempre essere minore rispetto al livello del rumore ambientale presente e rilevato in fase di sopralluogo.

L’analisi condotta nella “Relazione previsionale di impatto acustico” mostra come anche in riferimento a punti ricettori abbastanza vicini (le due masserie, una delle quali di proprietà amica) l’impatto acustico atteso sia entro le norme. In sede di PMA detti impatti saranno accuratamente monitorati.

Parimenti può essere rispettato in fase di cantiere qualora si adottino alcune semplici precauzioni:

- Impiego di macchinari dotati di idonei silenziatori e carterature.
- Le macchine movimento terra verranno fatte lavorare su terreno inumidito, onde ridurre sia la polverosità che il rumore.
- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, ciascun camion abbia l’obbligo di velocità massima inferiore a 40 Km/h;

- i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso; vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano tenuti chiusi sportelli, bocchette, ispezioni ecc... delle macchine silenziate;
- venga segnalata l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenzianti,
- per quanto possibile, si orientino gli impianti e i macchinari con emissione direzionale in posizione di minima interferenza con i ricettori.

3.16.6 Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità

3.16.6.1 – Calcolo delle DPI componenti di impianto e impatto relativo

Elettrodotti interni MT

Come si legge nella Relazione Tecnica il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore pressoché nullo e nel punto di maggiore intensità un valore massimo inferiore al limite di attenzione ($10\mu\text{T} > 1,152\mu\text{T}$).

Il rischio elettromagnetico è pertanto da considerarsi nullo.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta. In sede di PMA detti impatti saranno accuratamente monitorati.

Elettrodotta MT/AT

Anche in questo caso, come risulta dalle relazioni tecniche allegate, il rischio elettromagnetico è da considerarsi nullo.

Infatti:

- il cavidotto non è mai percorso dalla massima corrente teorica;
- trattandosi di un impianto fotovoltaico, nelle ore notturne la produzione è nulla;
- il cavidotto attraversa principalmente aree poco abitate, dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati;

Secondo i calcoli riportati nella Relazione Tecnica, condotti nella condizione peggiore ed in realtà non presente (contemporaneo produzione massima e totale immissione della potenza accumulata per

24 ore), per arrivare ad una distanza dalla linea di 2,5 metri, e non sviluppare una fascia, a cavallo dell'asse che trabordi dalla carreggiata.

3.16.6.2 - Sottostazione AT

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne e fabbricati).

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in corrispondenza delle apparecchiature AT a 132kV con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1kV/m a ca. 10 m di distanza da queste ultime.

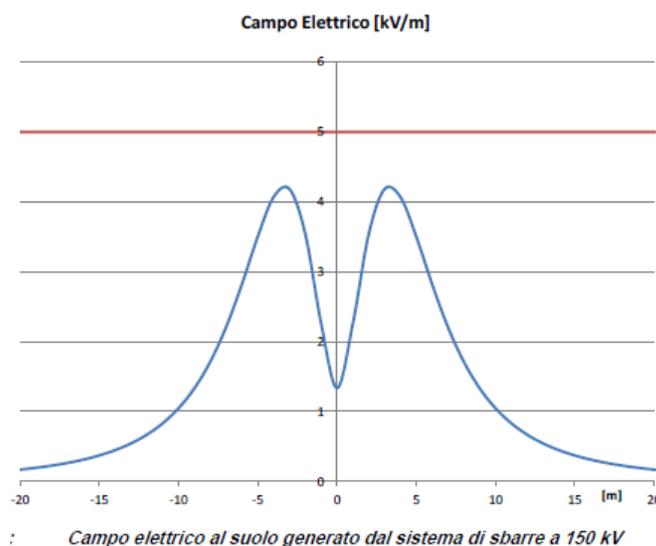


Figura 46 – Campo elettrico al suolo generato dal sistema di sbarre a 150 kV

I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra ed in corrispondenza delle vie cavi, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di $3\mu\text{T}$ a 4m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea. I valori in corrispondenza della recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.

Ad una distanza di 5 m dall'asse del sistema di sbarre l'induzione magnetica è inferiore a $3\mu\text{T}$. Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo "post operam", determinato dal quadro all'aperto AT 150kV, presenterà ad altezza d'uomo un valore inferiore al limite di normativa di $3\mu\text{T}$

a circa 5 m. Pertanto sarà stabilita una DPA pari a ± 13 m a destra e a sinistra dell'asse dei conduttori. Vista la possibile presenza di personale tecnico in stazione soprattutto nell'edificio quadri e comandi, si è analizzata la fascia relativa alla DPA sulla base dell'obiettivo qualità dei $3\mu\text{T}$.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

3.16.7 Potenziale inquinamento dell'aria in fase di cantiere

La costruzione dell'opera sarà causa, in fase di realizzazione, di un aumento del traffico veicolare soprattutto da mezzi pesanti. In questa sede si può indicare esclusivamente, come prescrizione, la necessità di contenere le emissioni globali dell'area entro i valori di qualità previsti dalla vigente legislazione in materia (Tab. A, Allegato I del DPCM 28 marzo 1983, Allegato I DPR 203/88).

Complessivamente il traffico veicolare produce i seguenti agenti inquinanti:

Nome	inquinante
Monossido di carbonio	CO
Biossido d'azoto	NO ₂
Benzene	C ₆ H ₆
Idrocarburi policiclici aromatici	IPA
Polveri inalabili	PM ₁₀

Ne deriva che occorre adottare sistemi di mitigazione atti a trattenere parte degli agenti gassosi e parte delle polveri.

Da progetto sono anche a questo scopo previste barriere verdi costituite da vegetazione arborea ed arbustiva la cui scelta si è basata su di una valutazione dei parametri strutturali di altezza, profondità e lunghezza nonché posizionamento e funzione, oltre che habitat ed areale di riferimento.

L'attività della vegetazione è quella di barriera fisica nei confronti delle polveri e di assorbimento delle molecole gassose, loro disattivazione o trasformazione e accumulo in organi alienabili nel tempo. Infatti, gli inquinanti non vengono eliminati definitivamente dall'ambiente e ad esso fanno ritorno per mezzo dell'abscissione degli organi accumulatori, sotto forma di inquinamento al suolo (problema al quale si può ovviare, almeno in parte, con una manutenzione volta all'asportazione di foglie e rametti abscissi per evitare che i metalli pesanti accumulati contaminino il suolo e l'acqua).

La capacità di trattenuta degli inquinanti dipende dalla natura delle superfici di impatto, le cortecce mostrano rispetto a rametti e foglie maggiori valori di accumulo (60 -70 ppm), almeno per i metalli

pesanti in ragione della loro rugosità e spugnosità. Foglie e rametti hanno invece valori di accumulo inferiori e simili tra di loro (10 - 15 ppm), in particolare per quanto riguarda le foglie è importante l'area fogliare, la densità della chioma, l'effetto interstizio (lo spazio tra foglia e foglia) e la natura delle superfici fogliari: dal punto di vista chimico la capacità o meno delle cere epicuticolari a legarsi alle sostanze inquinanti, dal punto di vista fisico pubescenza e rugosità della foglia.

Le superfici a verde variamente investite a prato, arbusti ed alberi di varia grandezza (complessivamente 280 alberi di nuovo di nuovo impianto e 604 arbusti, 112.000 mq di prati pascolo) sono state scelte in riferimento al fatto che mediamente un ettaro di bosco assorbe 50 tonnellate annue di polvere, per un prato abbiamo valori prossimi a 5 tonnellate di polveri mentre un arbusteto presenta valori pari a circa 25 tonnellate di polveri. Da ciò si desume che un ettaro di piantagione mista può assorbire un volume d'aria giornaliero pari a sei volte quello da lui occupato in considerazione di una concentrazione di polvere pari a $150\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore limite previsto dal DPCM del 28/3/83. Come si vede nel paragrafo 2.25 questi inserimenti garantiscono un significativo contributo all'assorbimento delle emissioni ed alla qualità dell'aria.

3.16.8 Impatto sul paesaggio

L'analisi dell'impatto del progetto sul paesaggio è una componente essenziale della valutazione di un impianto fotovoltaico ma non va concepita isolatamente. Nello svilupparla occorre sempre tenere a mente che la transizione energetica non potrà realizzarsi senza mutare il paesaggio italiano. Ogni volta che è stata cambiata la matrice energetica dello sviluppo economico ed umano la forma della relazione con il territorio è cambiata. Si possono citare lo sfruttamento del fuoco e delle prime tecnologie di bioaccumulo energetico (allevamento e domesticamento animale), che hanno spinto la sedentarizzazione e la rivoluzione agraria, dunque la nascita delle città e delle forme sociali gerarchiche ed avanzate; oppure lo sfruttamento di vento, legno, acqua che accompagnano la crescita sociale e tecnologica con edifici, strade, strutture sociali e militari sempre più grandi e invasive durante l'età antica classica e poi nel medioevo; il passaggio sistematico al carbone fossile durante la prima rivoluzione industriale, con il suo macchinismo ed il tipico paesaggio urbano-industriale compatto e gigantesco; e la diffusione di questo nel territorio causato dalla mobilità e dal passaggio alle fonti fossili ad alta densità e facile sfruttamento. Oggi tutto questo sta nuovamente cambiando, dopo quasi due secoli, dalla generazione concentrata e consumo diffuso, ma anche dal gigantismo urbano causato dalla prevalenza dei vantaggi di agglomerazione, si passa ad una generazione a più

bassa intensità e molto più distribuita, rapportata direttamente all'erogazione di energia primaria da parte del sole e dei macrocicli naturali (aria, acqua, suolo). Lo stesso consumo energetico deve transitare verso un maggiore uso del vettore elettrico e minore di altre forme meno efficienti e meno facilmente trasportabili. L'insieme di queste trasformazioni condurrà necessariamente alla necessità, come si vede nel paragrafo & 0.3.4 del "Quadro Generale", alla parziale autosufficienza dei territori (alla scala almeno vasta) che devono essere in grado di produrre almeno 1.000 MWh per kmq¹⁴ (che cresceranno man mano che procede l'elettrificazione e la crescita economica). Mentre una regione come il Lazio potrebbe generare tale energia con tre centrali da fossili da 800 MWp, impegnando poche centinaia di ettari, con le rinnovabili è necessario impegnare molto più territorio. Come abbiamo visto nel paragrafo citato con il fotovoltaico si può stimare un fattore 100 tra superficie di generazione e superficie servita. Dunque il progetto "Energia dell'Olio" serve circa 150 kmq. Inoltre, la diffusione del sistema di generazione condurrà nel tempo a modifiche profonde, non tutte prevedibili, della stessa struttura territoriale ed urbana.

Bisogna cercare di rendere sostenibile questa inevitabile transizione e governare la trasformazione del paesaggio.

3.16.8.1 – Analisi del paesaggio

Come già visto nel & 3.4, il paesaggio di area vasta del comparto a Nord del lago di Bolsena, di antica territorializzazione etrusca, è fortemente caratterizzato dalla sua origine vulcanica e dall'azione nei millenni dell'acqua che confluisce verso il mare e il lago. In particolare l'impianto, insieme all'abitato di Castel Giorgio si trova sull'altopiano dell'Alfina, una ben caratterizzata formazione posta all'avvio della regione Umbria.

¹⁴ - Il calcolo compiuto nel paragrafo 0.3.4 è: se la media di consumo pro capite italiana è oggi (e abbiamo visto che crescerà) di ca. 5 MWh all'anno per abitante (fonte: TERNA 2016¹⁴) e la densità media italiana è di 200 ab/kmq (Fonte: Wikipedia) è necessario produrre di sola energia elettrica ca. 1.060 MWh per kmq.

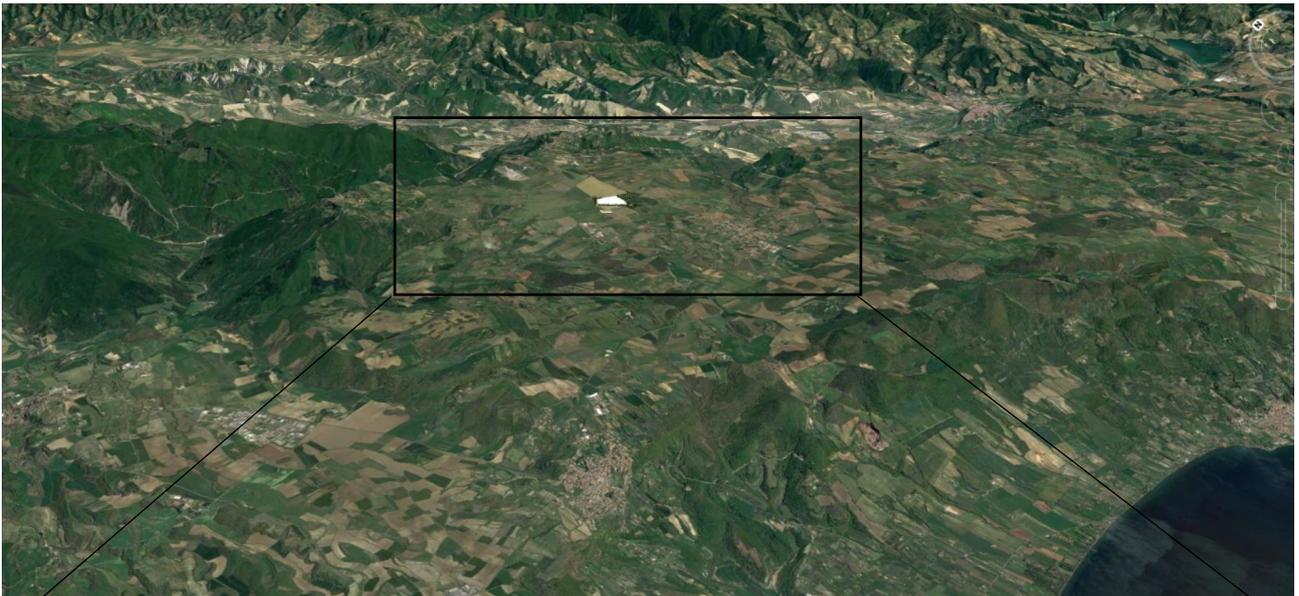


Figura 47 - Particolare dell'altopiano dell'Alfina



Veduta dal Castel Giorgio



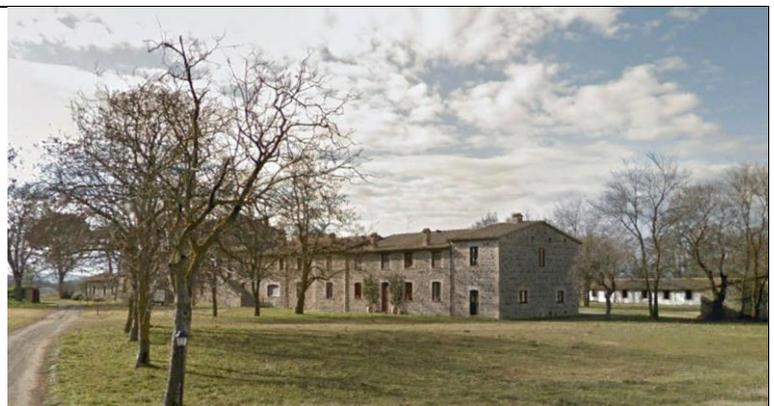
Veduta verso il lago di Bolsena

Come si vede l'area di immediato interesse è completamente pianeggiante, e attraversata da infrastrutture viabilistiche e di servizio.



Figura 48 - Area dell'impianto

L'area interessata dall'impianto si presenta compatto e pianeggiante, fa parte di un ampio comparto agricolo, di circa un centinaio di ettari, poco frammentato e servito da una sola masseria agricola padronale.



Masseria

Veduta dall'ingresso



Figura 49 - Particolare del modello, area interessata

L'impianto, se risponde alle politiche di settore e si colloca su un piano di **perfetta sostenibilità economica ed ambientale**, determina comunque una significativa presenza sul territorio.

Per garantire che sia mantenuta la **sostenibilità paesaggistica**, tuttavia, unitamente a quelle ambientali e naturalistiche, è stata disposta una spessa e articolata mitigazione sensibile ai punti di introspezione visiva e differenziata rispetto a questi. Complessivamente si tratta di mettere a dimora ca. 280 alberi di varia altezza, oltre 600 arbusti.

3.16.8.2 – Mitigazione

Per valutarla bisogna *partire dal carattere del territorio specifico*. Il paesaggio esistente è sostanzialmente costituito da una piana antropizzata nella quale si trovano tracce della precedente vocazione silvopastorale. Nel lotto di progetto restano quindi numerosi frammenti boschivi e corridoi ecologici, per lo più riconfigurati come sistemi frangivento a servizio dei recinti agricoli.

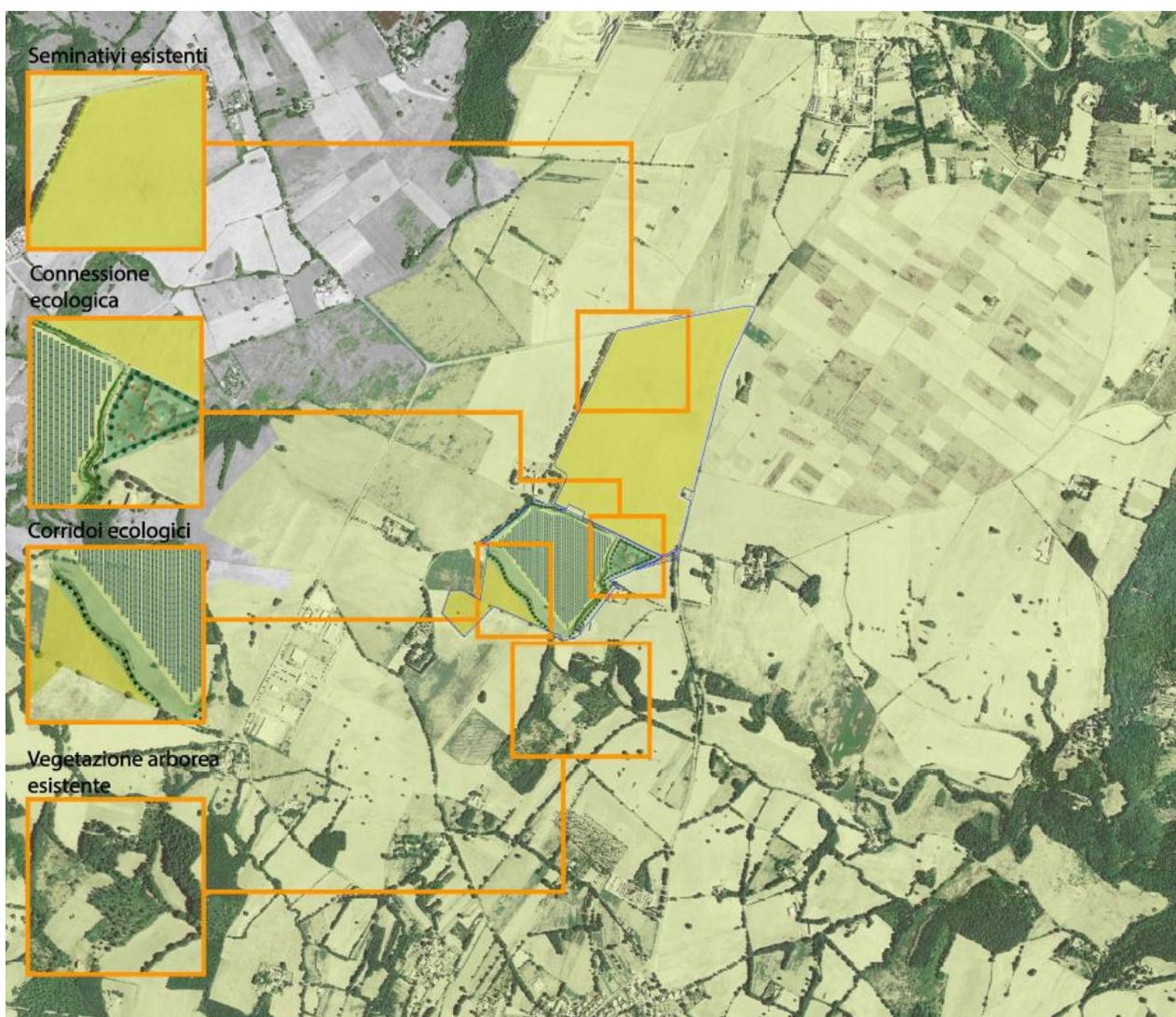
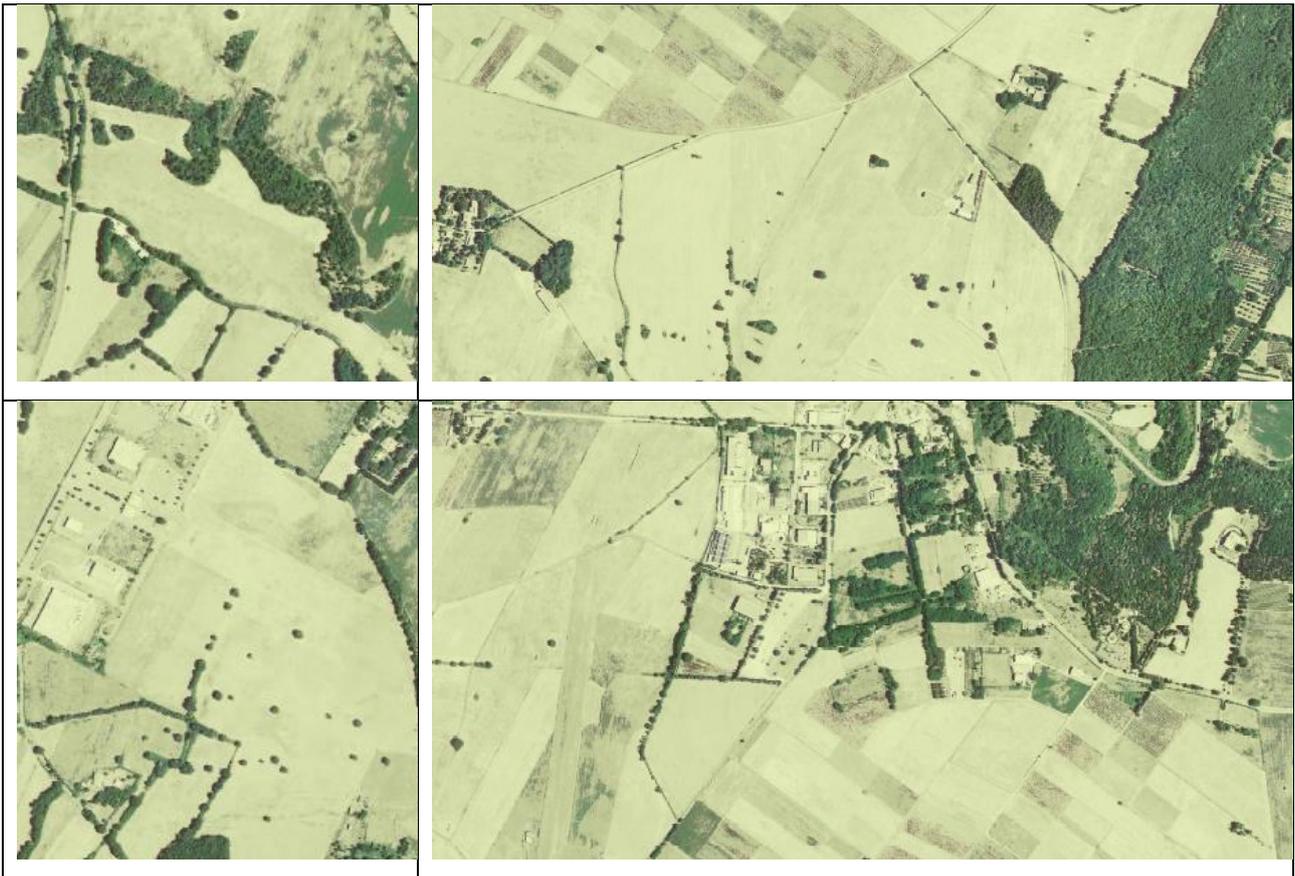


Figura 50 – Analisi paesaggistica





Il paesaggio, eminentemente orizzontale, è tipicamente creato da queste segmentazioni, frutto tutte dell'opera umana, e dall'inserimento in molte di esse di infrastrutture contemporanee (come la lottizzazione industriale a breve distanza verso Sud).

Il progetto asseconderà questo carattere, inserendo sia coltivazioni di qualità estetica e produttiva nel

lotto libero, sia recintando in continuità con i filari esistenti l'impianto vero e proprio.



Figura 51 - particolare dalla strada provinciale verso l'impianto

Tutti i fronti attivi e rilevanti sono stati trattati secondo le migliori pratiche disponibili, con una alberatura mista a cespuglieto disposta adatta a fornire un ampio spessore e varietà, in modo da non apparire banalmente progettata come filare continuo.

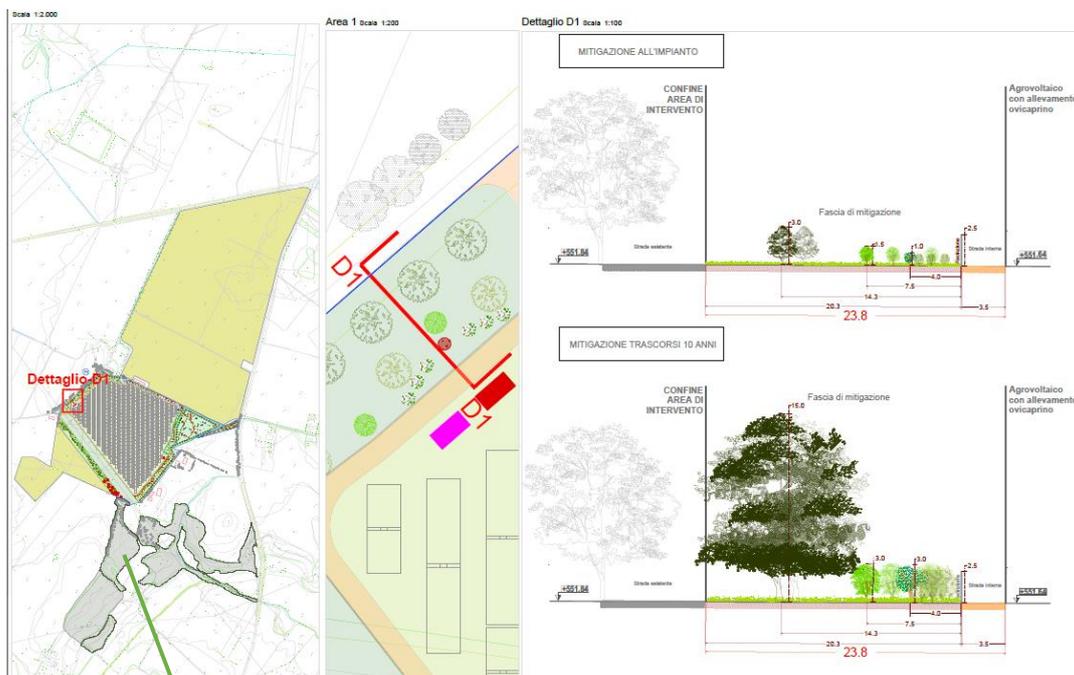


Figura 52- Particolare della mitigazione, lato Ovest

Bosco

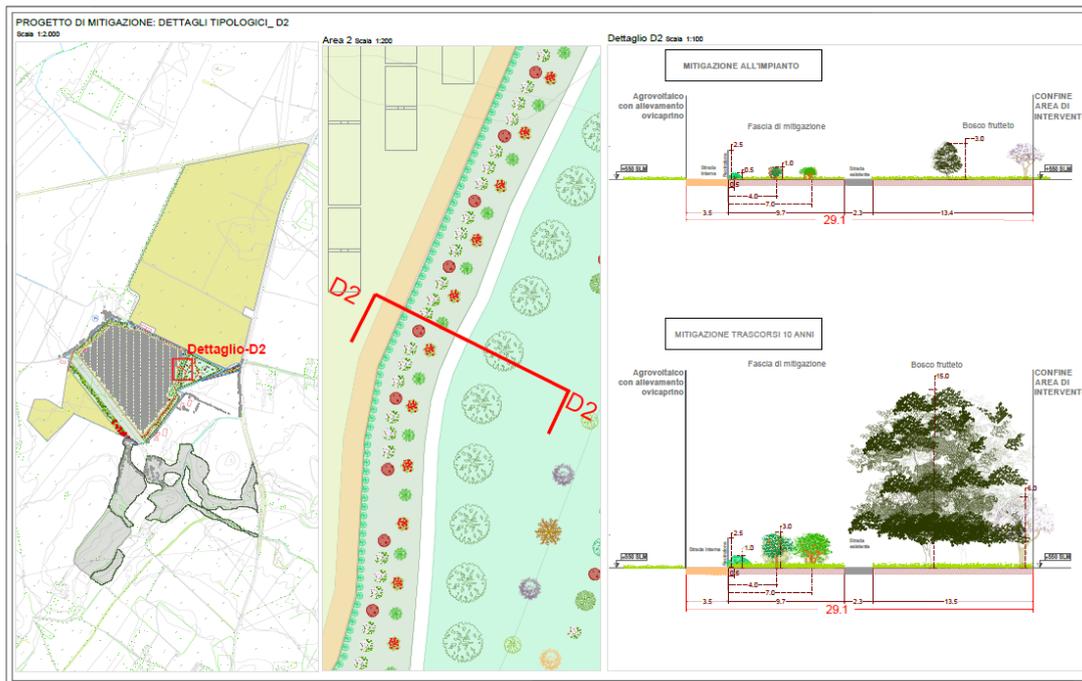


Figura 53 - Particolare della mitigazione, lato EST

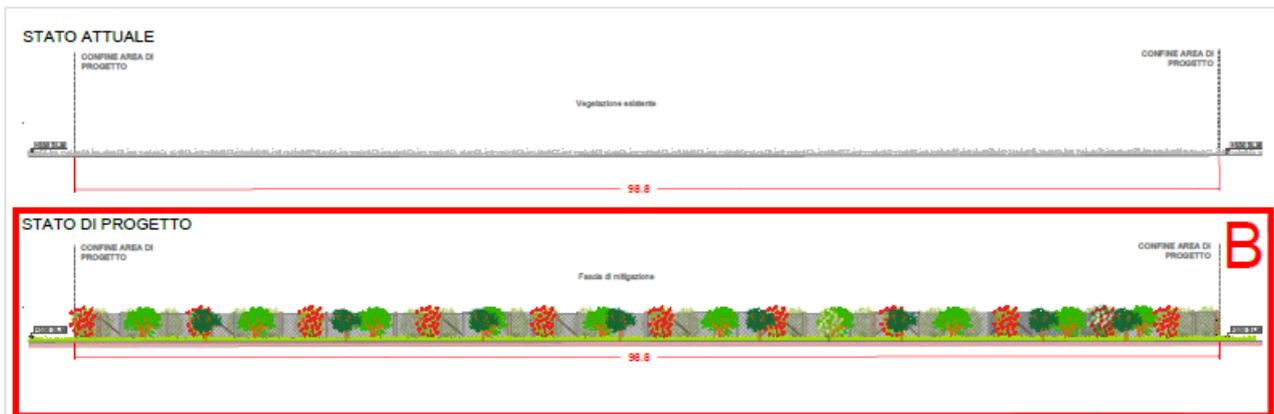


Figura 54 - Prospetto Nord

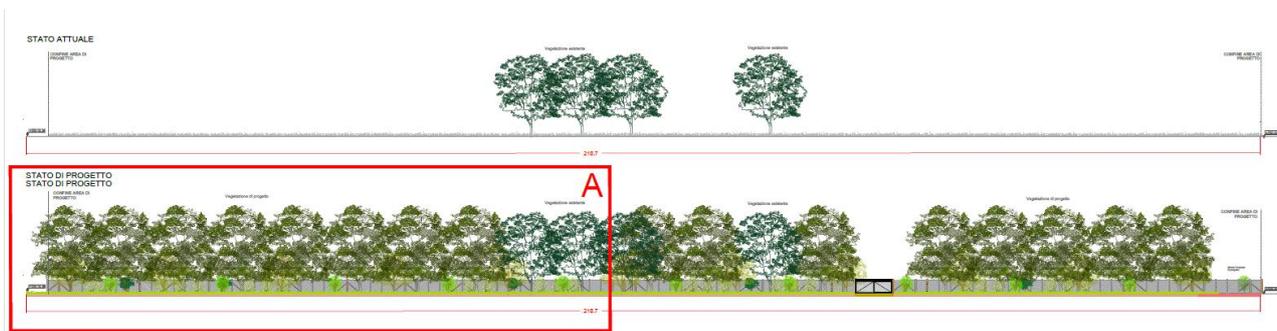


Figura 55 - Prospetto Nord_Ovest

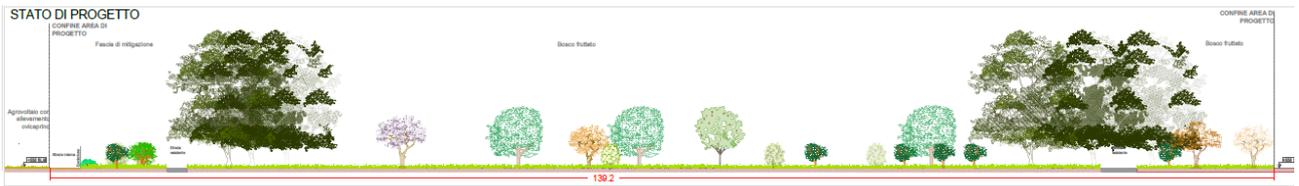


Figura 56 - Bosco-Frutteto



Figura 57 - Prospetto Sud-Ovest

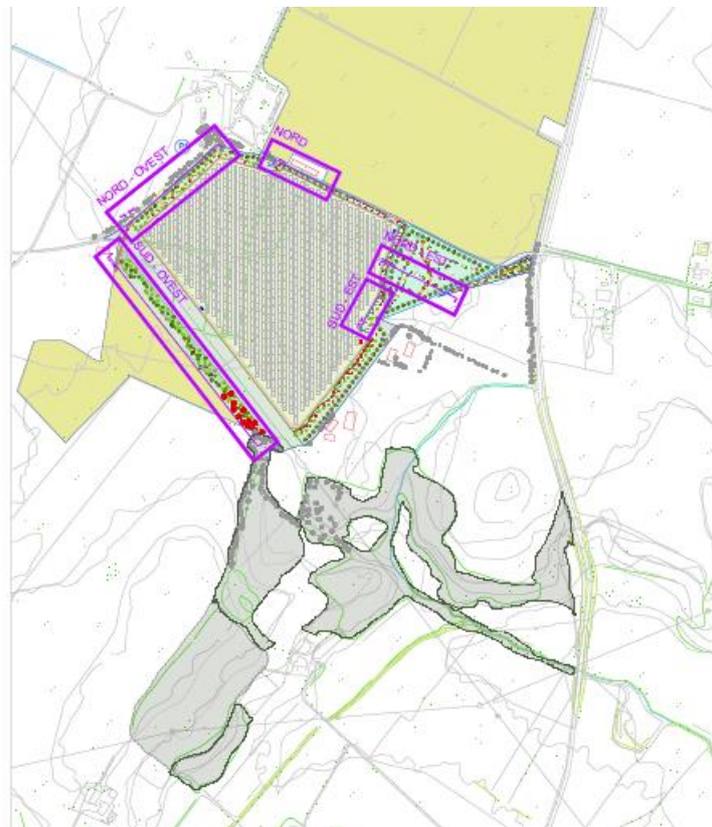
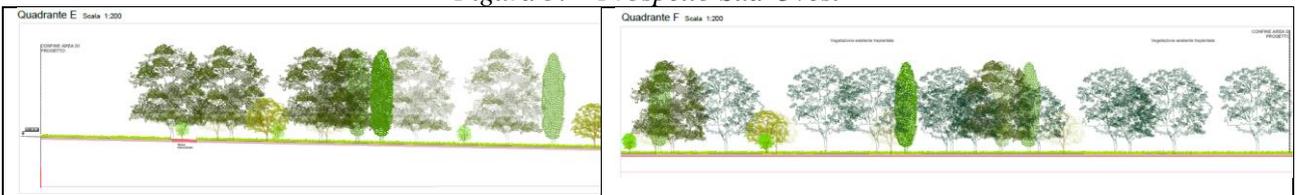


Figura 58 - Vedute di insieme



Figura 59 - Particolare e fotoinserimento prospetto Nord-Ovest



Figura 60 - Fotoinserimento dalla masseria centrale

Per valutare questo intervento bisogna considerare che:

- la vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia (in modo da armonizzarsi con il paesaggio esistente). La collocazione delle piante, degradante verso l'interno, è stata decisa sulla base anche della velocità di accrescimento delle piante e sull'ombreggiamento delle stesse sui pannelli.

- La velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo.
- Il sistema di irrigazione a servizio dell'impianto ulivicolo servirà anche a rendere possibile l'irrigazione, nei primi due anni, della mitigazione in modo da ridurre al minimo la caducità delle piante (che, in caso, saranno immediatamente sostituite).

In coerenza con queste indicazioni:

- La vegetazione arborea sarà costituita da alberi di I e II grandezza, con un sesto di impianto variabile *non disposti in filare*.
- Gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, formeranno un'ulteriore fascia perimetrale al campo fotovoltaico, in cui si inseriranno specie erbacee spontanee, riprodotte nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali. Gli arbusti previsti sono organizzati in pattern di nove piante appartenenti a cinque specie diverse.



Figura 61 - Veduta dalla Casa di riposo Villanorina

E' bene infine sottolineare che dalla “Casa di riposo Villanorina”, che contiene edifici vincolati, per conformazione delle mitigazioni naturali, e per l'interposizione di due recinti di progetto non c'è alcuna visibilità.



3.17- Valutazione sintetica finale

3.17.1 Metodologia

La descrizione dell'ambiente attraverso la definizione di un numero finito di “*Componenti Ambientali*” è un'operazione particolarmente delicata, in quanto, per sua natura, la categoria “ambiente” rimanda ad un insieme strettamente interrelato di fenomeni che investono contemporaneamente tanto componenti di tipo naturalistico che antropico.

Tale operazione implica, quindi, un ampio margine di discrezionalità e richiede una particolare attenzione argomentativa. E' utile comunque considerare che tale operazione di “discretizzazione” del “sistema ambientale” in componenti fa riferimento ad un'ampia letteratura e rappresenta una pratica consolidata negli studi di impatto ambientale, in parte anche regolata dal vigente quadro normativo.

I criteri fondamentali per valutare l'adeguatezza di tale operazione fanno riferimento a tre categorie di attenzione:

- 1) *Bisogna definire un sistema di componenti sufficientemente esaustivo*, che permetta cioè di considerare tutte le principali trasformazioni ambientali indotte dal progetto. Ovvero, in altri termini, una lista di “Componenti Ambientali” risulta inadeguata se lascia sfuggire trasformazioni ambientali significative. Per evitare questo rischio è buona norma, seguita anche nel presente lavoro, confrontare, prima di procedere alla definizione del sistema di Componenti Ambientali, le azioni progettuali con check list “generalisti” (valide per tutti i tipi di progetto e tutti i territori trasformati) e al tempo stesso fortemente particolareggiate;
- 2) Occorre, quindi, *strutturare la lista in un sistema gerarchizzato di categorie* che permetta di procedere, attraverso aggregazioni successive, ad una comparazione *significativa* degli impatti generati da diverse alternative, attraverso la definizione di diversi “scenari di preferenze”. Tale operazione rimanda alla natura stessa dello Studio di Impatto Ambientale, il cui obiettivo non è semplicemente descrittivo ma di supporto alle decisioni, e che quindi deve facilitare il confronto fra diverse gerarchie di preferenze, favorendo l'esplicitazione di eventuali conflitti, nonché di possibili ipotesi di risoluzione degli stessi (mitigazioni e compensazioni);
- 3) È anche importante *evitare i conteggi multipli*, ovvero definire e strutturare le diverse Componenti Ambientali in modo da evitare di prendere in considerazione più volte lo stesso

impatto, ma permettendo di valutare, allo stesso tempo, gli eventuali diversi aspetti della medesima trasformazione ambientale. Tale criterio, facile ad enunciarsi, risulta spesso molto problematico nella costruzione pratica di liste di Componenti Ambientali che, per tale ragione, dovranno essere affiancate da esplicite e sufficienti chiarificazioni, ogniqualvolta si ponga la possibilità di conteggi multipli, o non sia sufficientemente univoca la definizione delle tipologie di impatto che afferiscono ad una specifica Componente Ambientale.

Anche se si tiene conto correttamente di questi criteri l'operazione di discretizzazione del sistema ambientale in Componenti genera obbligatoriamente, nell'individuazione e qualificazione di un sistema costituito da impatti separati e non sovrapposti, una perdita di informazione inerente i legami (causa-effetto, feedback ecc.). Al fine di ovviare a tale perdita di informazione, - sempre che questa non rappresenti un elemento decisivo nella valutazione (in tale caso verrebbe meno il criterio di sufficiente esaustività e sarebbe necessaria una diversa organizzazione della lista) -, è possibile ricorrere a due diversi accorgimenti (utilizzati entrambi nel presente lavoro):

- 1) inserire nella matrice Componenti che permettano di “catturare”, almeno qualitativamente tali fenomeni.
- 2) Costruire una matrice simmetrica in cui viene esplicitata l'esistenza di relazioni tra diverse Componenti Ambientali. Tale operazione permette sia di ridurre al minimo il rischio di conteggi multipli, ma soprattutto permette di prendere in considerazione eventuali ricadute indirette degli impatti principali (impatti del secondo ordine) e fornisce informazioni aggiuntive utili ad un'argomentazione razionale (cioè tale da fornire le ragioni in modo comprensibile¹⁵) dei diversi scenari di preferenze.

La lista da noi costruita in questo lavoro è strutturata in tre “macrocategorie”:

- Sistemi antropici,
- Ecosistemi naturali,
- Sistema paesaggio,

Nella prima macrocategoria sono prese in considerazione le Componenti Ambientali legate all'esistenza ed alle attività umane: la salute degli individui (residenti e “users”), le attività (svago,

¹⁵ - Si tratta, come è ovvio, di una definizione “modesta”, ed ermeneuticamente orientata, di ragione. Per un'ampia trattazione in questa direzione cfr. il lavoro pluridecennale di Habermas. Ad es. Jurgen Habermas, *Teoria dell'agire comunicativo*, Il Mulino, 1996.

culto ecc.) coinvolte negli effetti, le diverse attività economiche (primarie, secondarie e terziarie), gli impatti sui beni materiali e sul patrimonio culturale sia in termini di valore sia di possibilità di fruizione.

La seconda macrocategoria, in accordo con quanto previsto dal Quadro Normativo, considera gli effetti su diverse componenti degli ecosistemi naturali (fauna, flora, suolo, geologia, acqua, aria e clima). In particolare, la nostra lista ha considerato -per quanto riguarda la fauna, la modifica degli habitat e l'eventuale impatto su specie rare; nel valutare gli impatti sulla vegetazione si è operata una distinzione tra specie rare e non; gli impatti sul suolo sono stati strutturati considerando le modifiche su quantità e qualità dei suoli fertili e il consumo di territorio (cave, discariche ecc.). Gli impatti sulla geologia sono stati analizzati considerando, in prima battuta, le modifiche della morfologia, della struttura litologica, delle capacità di drenaggio e delle caratteristiche geotecniche. Per quanto riguarda l'aria si è considerata una categoria aggregata descrittiva del grado di inquinamento, ed un'altra complementare, delle caratteristiche fisiche; gli effetti sul clima sono stati disaggregati in quattro descrittori: soleggiamento, umidità, microclima ed effetti globali (effetto serra, piogge acide ecc.). Infine, sono stati analizzati gli effetti sulla risorsa acqua, considerando separatamente il sistema di acque superficiali e le falde (acque sotterranee).

La terza macrocategoria analizza il paesaggio, sia considerando trasformazioni puntuali (colori, odori e modifiche vegetazionali) sia valutazioni complessive sulla qualità del paesaggio e della sua fruibilità (carattere ed espressività, rarità ed unicità, ampiezza delle unità visive, e relazione tra unità visive).

È necessario, a questo punto, spendere qualche parola sulla questione dei conteggi multipli: la lista proposta, senza le necessarie specificazioni, non garantisce, infatti, dal pericolo dei conteggi multipli. Ad esempio, la salute degli esseri umani dipende (come è possibile evincere dalla *Matrice di relazione tra Componenti Ambientali*), anche, dalla qualità dell'aria, delle acque e più in generale degli ecosistemi naturali. In questo caso gli effetti della qualità dell'aria sulla salute umana sono presi in considerazione nelle voci "residenti" e "users" (aggregati ad altri fattori) mentre la voce "grado di inquinamento dell'aria" descrive solo una perdita di qualità dell'aria (essendo anche le ricadute su flora e fauna valutate dagli specifici indicatori).

Il discorso può generalizzarsi, e fornire quindi una chiave interpretativa corretta delle Matrici, considerando la relazione tra le Componenti Ambientali aggregate rispettivamente in "sistemi antropici" ed "ecosistemi naturali", dove alle prime è demandato il compito di catturare anche le modifiche sulla qualità della vita umana determinate dalle trasformazioni subite dagli ecosistemi.

Un ragionamento in un certo senso inverso regola la relazione tra “sistemi antropici” e “sistema paesaggio”, dove è il secondo a descrivere una specifica qualità non considerata nelle componenti aggregate nella prima macrocategoria.

Dopo tali considerazioni il rischio di conteggio multiplo risulta sufficientemente contenuto per quanto riguarda le relazioni tra Componenti Ambientali strutturate in diverse macrocategorie.

Per quanto riguarda, invece, le Componenti Ambientali ricadenti nella stessa macrocategoria è necessario soffermarsi ulteriormente: come si è già accennato brevemente sopra, all’interno degli ecosistemi naturali, è attraverso le componenti “flora”, “fauna” e “suolo” che bisogna leggere anche gli impatti indiretti determinati da modifiche della qualità dell’aria, dell’acqua e del clima. Le relazioni all’interno di questi gruppi di componenti (in particolare tra suolo, flora e fauna) non sono invece ulteriormente differenziate, ritenendosi in questo caso il “doppio conteggio” non un errore ma un modo per cogliere fenomeni sinergici, moltiplicativi degli impatti, che altrimenti sfuggirebbero all’analisi.

Per quanto concerne i Sistemi Antropici, le componenti “residenti” ed “users” considerano la salute e la qualità della vita degli individui escludendo le conseguenze indirette conseguenti alle modifiche delle attività (economiche e non). Anche la relazione tra “patrimonio culturale”, “beni materiali” e “attività economiche” è regolata da una precisa gerarchia, dove nei “beni materiali” non verranno considerati gli impatti sul patrimonio culturale (anche se questo è, per ampie parti, costituito da beni materiali), e nelle attività economiche non verrà considerata l’eventuale perdita di valore dei beni materiali.

Per concludere, è necessaria comunque un’affermazione “tranquillizzante” a proposito del rischio dei conteggi multipli nel presente lavoro. Avendo privilegiato una metodologia di tipo descrittivo-argomentativo, avendo cioè escluso procedure automatiche di quantificazione e ponderazione numerica, il pericolo dei conteggi multipli nella valutazione degli impatti risulta certamente meno devastante e più correttamente gestibile. Infatti, se l’operazione richiesta al lettore non è il semplice prendere atto della prevalenza di una quantità aggregata (formata da qualità eterogenee ma comparabili nella stessa scala), ma il processo di comprensione che consiste nel risalire una catena di ragionamenti ed argomentazioni (incontrando, di tanto in tanto, anche gli amici numeri) progressivamente più ampie e disaggregate; è in tale processo che i doppi conteggi vengono vagliati, disinnescati e trasformati in doppia risorsa di senso. La figura che potrebbe essere usata per descrivere

la mossa è quella di chi vede una scultura da più lati senza per questo vederne più di una.

Detto in altro modo, la *Matrice di sintesi finale*, con la sua descrizione in linguaggio naturale, chiede di essere analizzata e “soppesata” cella per cella, bilanciando le informazioni, considerando le gerarchie, verificando i criteri che hanno determinato ogni specifica valutazione sintetica, contemperando pro e contro, mettendoli a confronto con i propri valori e con il proprio senso dell’opportunità, dell’adeguatezza. Tale operazione è resa ulteriormente significativa dalla possibilità di risalire la catena delle matrici di esplicazione fino alla “*Matrice di qualificazione degli impatti*” (con la sua descrizione) e, eventualmente alle Matrici di costruzione (ovvero alla scelta e all’organizzazione tanto delle componenti ambientali quanto dei fattori causali, nonché alla verifica degli effetti cumulativi e sinergici individuati nella matrice delle relazioni tra componenti ambientali).

Chiaramente, quando anche il lettore, ovvero qualunque attore interessato alla decisione, giunga ad un’opinione (valutazione) diversa dalla nostra, “controargomentando” rispetto ad una qualunque delle scelte operate nello studio, la cosa dovrà essere considerata come un effetto raggiunto dello studio stesso, il cui fine ultimo è proprio quello di costruire una arena decisionale caratterizzata dall’esistenza di opinioni diverse ma in qualche maniera fondate e per quanto possibile confrontabili.

3.17.2 Descrizione delle matrici di valutazione

Le matrici di valutazione che sono presentate in allegato a questo lavoro, e descritte nelle pagine che seguono, rappresentano lo sforzo di mettere in evidenza le interconnessioni complesse tra i molteplici Fattori Causali che possono essere generati dal progetto e le Componenti Ambientali sensibili ad essi.

Chiaramente tale operazione comporta una certa standardizzazione e qualche rischio di ipersemplicificazione che abbiamo deciso di contenere soprattutto con il rifiuto di ridurre a parametri numerici i descrittori complessi e le scale ordinali usate. Infatti, se una scala ordinale singola può essere, naturalmente, considerata equivalente all’attribuzione di un punteggio numerico (si tratta, cioè di due rappresentazioni equivalenti), non altrettanto si può dire della comparazione tra due rappresentazioni ordinali.

Rappresentare due cose diverse trasferendole nel linguaggio dei numeri ci sembra, in altre parole, un possibile errore *di rappresentazione* (cioè, semplicemente, una rappresentazione che può essere fuorviante nella sua apparente semplicità, sostanzialmente a causa delle intuizioni associate alla

nostra comprensione di base dei numeri).

Per questo motivo saranno usati solo *descrittori qualitativi e scale ordinali*, progressivamente ridotte a quadri sempre più sintetici, e contemperati nel corso di descrizioni in linguaggio naturale, secondo uno stile argomentativo e descrittivo che ci sembra più coerente con gli scopi dello Studio per una valutazione di impatto sull'ambiente (che ha come suo scopo istruire un dibattito e fornire informazioni).

A chi volesse obiettare che tale ipotesi manca di "rigore scientifico" occorre rispondere che si tratta di comprendere il termine. Si può dire sinteticamente condividiamo l'ideale ma non la sua interpretazione. Detto in modo eccessivamente semplificato vorremmo difendere la possibilità di discorsi scientifici non matematizzanti, il cui modello è di tipo ermeneutico e dialettico.

Secondo questa posizione la verità è, in sintesi, qualcosa come una *idealizzazione della accettabilità razionale*; cioè:

- 1- pur essendo indipendente da giustificazioni qui ed ora, non lo è da qualunque giustificazione, "per cui sostenere che un'asserzione è vera equivale a affermare che la si può giustificare".
- 2- Essa deve essere stabile e convergente, ciò implica che nel caso una asserzione, ed il suo contrario, siano entrambe ugualmente giustificabili allora nessuna delle due può essere considerata "vera".

In base a queste semplici osservazioni non ci nasconderemo, quindi, dietro il facile schermo di pagine di calcoli che nella loro eleganza portino alla pura e "semplice" evidenza della prevalenza di un numero su un altro. La tesi che si potrebbe opporre a quella implicita nelle valutazioni di tipo numerico-trasformativo, che vedono a volte complesse, e poco credibili, "funzioni di utilità" (come veicoli della trasformazione in un unico comune denominatore) è che noi uomini e donne esprimiamo di fatto la varietà di beni e valori con i quali veniamo sempre in contatto (e che sono di fatto il nostro mondo) piuttosto attraverso <<linguaggi di contrasto qualitativo>>; linguaggi che non si lasciano, senza danno, ridurre ad una sola metrica comune.

Per evitare questo "danno" il nostro metodo prevede una serie ordinata di matrici che progressivamente si condensano in una matrice di "sintesi finale", una matrice che va, come già detto, soppesata e analizzata compiutamente in tutti i suoi aspetti, eventualmente confrontata e bilanciata con altre analoghe. Tale confronto è aiutato da un commento che suggerisce anche una soluzione aggregata, cercando di presentarne le ragioni.

Questa metodologia è basata sul principio di "discutibilità" che deve ispirare un corretto Studio di

impatto ambientale. Tale caratteristica esprime una qualità dello studio e non un suo disvalore. Essa implica la rinuncia a “conclusioni indiscutibili”, ovvero a certezze univoche che prescindono dalla qualità delle informazioni prese in considerazione e dai criteri di aggregazione e disaggregazione delle variabili considerate. In altri termini, obiettivo dello Studio di Impatto Ambientale deve essere quello di discutere in maniera informata ed in qualche modo organizzata (gerarchizzata) delle trasformazioni ambientali prodotte da un determinato progetto. Limitare tale discussione alla formalizzazione di diversi vettori di pesi (espressione di diverse priorità di preferenze) che permettano di valutare un sistema di impatti, in qualche maniera “oggettivi”, ci sembra un errore in quanto certamente implica procedure di semplificazione - e oggettivazione - di variabili che per loro natura risultano complesse (o espressione di fenomeni complessi) e direttamente connesse a parametri di natura intersoggettiva.

3.17.2.1 - “Matrice delle relazioni tra Componenti Ambientali”

La prima matrice presenta alle righe e colonne la stessa lista di Componenti Ambientali che sarà in seguito usata per le matrici di identificazione. Tale lista comprende tutti quei componenti che sono in grado di reagire agli stimoli indotti dalle azioni di progetto ed i relativi Fattori Causali. Essa li raggruppa in tre ambiti: “Sistemi ambientali”, “Ecosistemi naturali” e “sistema paesaggio”, mostrando al contempo le relazioni tra questi.

Si è indicato con “C” e “R” l’esistenza di effetti sinergici tra le componenti ambientali che vengono prese in considerazione, una sola volta, rispettivamente come modifiche della componente indicata in colonna (C) o riga (R). Con al “X” si è, invece, indicata l’esistenza di fenomeni sinergici per i quali il doppio conteggio non è considerato un errore ma un corretto approccio per cogliere effetti moltiplicativi e di feedback.

3.17.2.2 “Matrice dei fattori Causali”

La seconda matrice presenta, invece, le azioni di progetto confrontate con i Fattori Causali che sono in grado di generare impatti sulle Componenti Ambientali identificate.

La relazione tra un’azione di progetto ed il relativo Fattore Causale è segnata con una “X” e indica che l’azione di progetto genera un effetto su qualche Componente Ambientale attraverso il relativo Fattore Causale.

3.17.2.3 “Matrice di qualificazione degli impatti”.

Si tratta della matrice base elaborata per ognuno dei siti considerati. In essa sono esposte in modo sintetico le valutazioni aggregate sugli impatti provocati dai Fattori Causali sulle Componenti Ambientali coinvolte. La matrice si giova dell'utilizzo di un “**descrittore complesso**” formato dalle seguenti componenti:

- *Con riferimento al tipo:*

- impatti primari (o diretti); (dir)
- impatti secondari (o indiretti). (ind)

Tale indicatore descrive la modalità di relazione tra fattore causale e componente ambientale. Si considera un impatto diretto quando il fattore causale in esame modifica direttamente le caratteristiche della componente ambientale considerata; viceversa, quando tali modifiche si danno attraverso una catena di anelli causali innescata dal fattore considerato ma agenti attraverso la modifica di altre variabili, l'impatto sarà considerato indiretto. Con questa specifica appare chiaro che la qualifica di impatto indiretto non inerisce la gravità, o l'intensità, delle trasformazioni indotte ma solo le modalità di manifestazione di queste. In tal senso è possibile considerare gli impatti diretti “più certi” e più controllabili (prevedibili) nei tempi e nei modi.

- *Con riferimento all'intensità:*

- Impatti Alti (A)
- Impatti Medi (M)
- Impatti Bassi (B)

Questo descrittore è strutturato in una scala ordinale molto semplificata e fornisce una informazione qualitativa sull'intensità delle trasformazioni indotte sulla componente ambientale. Tale scelta, utile ad una rapida distinzione tra impatti più o meno significativi, implica ovviamente delle ipersemplificazioni, in particolare potranno essere aggregati nella stessa categoria anche impatti di intensità diversa (errore ineludibile ogniqualvolta si strutturano dati continui in classi discrete). L'importanza e la significatività di tale notazione consiste nella possibilità di comparare, e quindi discutere, sull'importanza (entità) di impatti generati dallo stesso fattore causale o inerenti alla stessa componente ambientale, in quanto il criterio di ordinalità vale in entrambe le direzioni. Altra utilità

consiste nel poter comparare facilmente, anche attraverso la matrice di qualificazione, impatti specifici generati da ipotesi progettuali alternative. È utile chiarire esplicitamente che il criterio di ordinalità non è immediatamente estendibile al confronto tra impatti generati da fattori causali diversi ed inerente componenti ambientali diverse (ad es. se l'impatto dei rumori in fase di cantiere sulla fauna è qualificato M (medio) e quello degli incidenti automobilistici sugli users A (alto) non è corretto considerare necessariamente il secondo impatto "più significativo" del primo). Resta inteso che l'uso di tale notazione risulta accettabile solo a condizione di una accurata argomentazione/descrizione caso per caso.

- *Con riferimento alla reversibilità:*

- reversibile, (Rev)
- irreversibile, (Irr)

Il concetto di reversibilità risulta alquanto ambiguo. È quindi richiesta una precisa definizione dell'accezione in cui viene considerato. In termini generali un impatto può essere considerato reversibile in due accezioni:

- a) se terminata l'azione del fattore causale, le modifiche indotte sulla componente ambientale tendono ad annullarsi, ovvero si ripristina lo stato antecedente
- b) se le modalità di interazione tra fattore causale e componente ambientale sono tali da rendere le trasformazioni della seconda non permanenti, ovvero la situazione di partenza tenderà continuamente a ripristinarsi anche senza che cessi l'azione del fattore causale.

Nel presente lavoro saranno considerati reversibili gli impatti che rispondono alla seconda definizione, risultando non significativa la reversibilità di primo tipo in presenza di un fattore causale agente lungo termine e in modo costante (vedi descrittori successivi).

Viceversa, nel caso di fattori causali agenti sul breve termine ed in maniera discontinua o accidentale definiremo irreversibili gli impatti che non rispondono alla prima definizione, per i quali cioè, terminata l'azione del fattore causale non si ripristina lo stato antecedente. Da quanto detto risulta che tale coppia di attributi (rev/irr) non caratterizzerà la descrizione di tutti gli impatti, ovvero esisteranno impatti non qualificati in termini di reversibilità.

- *Con riferimento alla durata:*

- lungo termine, (T)
- breve termine, (t)

Con tale qualificazione si distinguono impatti determinati da fattori causali agenti per tutta durata del

progetto oppure impatti che pur essendo generati da fattori causali a breve termine permangono per lungo tempo (ad esempio impatto sulla componente ambientale “flora” determinato dal fattore causale “taglio di vegetazione”). Entrambi verranno qualificati “T” e distinti da impatti generati da fattori causali di breve termine e caratterizzati da trasformazioni temporanee.

- *Con riferimento alla frequenza:*

- costante in esercizio, (con)
- discontinuo (dis)
- accidentale (acc)

Il senso di tale descrittore è abbastanza chiaro e non si presta ad equivoci chiarito che un fattore causale sarà considerato agente in continuo se le sue pause saranno complessivamente inferiori in durata e/o frequenza ai suoi periodi di azione.

- *Con riferimento alla possibilità di mitigazione:*

- semplice, (MTf)
- difficile, (MTd)

Un impatto è mitigabile se attraverso opportune variazioni progettuali, di solito connesse o ad una migliore razionalizzazione delle risorse utilizzate o, più spesso, ad un incremento dei costi di realizzazione del progetto è possibile ridurre i suoi impatti negativi su una o più componenti ambientali. Questa definizione, pur nella sua generalità, permette di distinguere tra due concetti, mitigazione e compensazione, spesso utilizzati di concerto. Per compensazione deve intendersi una sorta di risarcimento in cambio di un impatto negativo. Se apparentemente le due categorie sembrano riferirsi a misure di natura affatto diversa, spesso distinguere nella pratica applicazione risulta meno semplice del previsto (ad esempio un’azione di rimboschimento è da considerare mitigativa o compensativa degli impatti negativi prodotti dal taglio di vegetazione?). Nel presente lavoro si è teso ad una interpretazione estensiva del concetto di mitigazione, includendo anche quelle misure di tipo compensativo che comunque tendono a ridurre lo specifico impatto analizzato, in altri termini sono escluse solo quelle azioni compensative che agiscono “altrove” rispetto all’impatto analizzato, ovvero che forniscono benefici rispetto ad altre componenti ambientali. La notazione “semplice” o “difficile” mitigabilità è riferita ad una valutazione sintetica di tre parametri: difficoltà intrinseca di natura tecnologica, onerosità ed efficacia delle misure di mitigazione adottabili.

3.17.3 Identificazione dei termini di valutazione: dalle azioni progettuali ai fattori di impatto

In sede di predisposizione del sito per esprimere una sintesi degli effetti del progetto in termini di “fattori causali” (ovvero di quelle azioni che generano un qualche effetto su una “componente ambientale” o più d’una) bisogna partire dalle azioni progettuali comunemente intese. Queste ultime si possono dividere secondo le diverse fasi di vita del progetto.

3.17.3.1 - Azioni progettuali

In sede di costruzione

- Occupazione del suolo;
- circolazione mezzi pesanti;
- circolazione mezzi leggeri;
- scavi;
- riporti;
- costruzione strutture fuori terra;
- drenaggio;
- pavimentazioni;
- impianti a rete;
- trasporto materiali e componenti;
- costruzione impianti;
- produzione di rifiuti;
- piantumazioni mitigazioni;
- piantumazione compensazioni.

In sede di esercizio

Mentre in sede di esercizio dell’impianto possono essere individuate le seguenti azioni progettuali principali:

- produzione di energia,
- trasporto dell’energia prodotta,
- pascolo,
- manutenzioni

In sede di manutenzione

- circolazione mezzi pesanti;
- circolazione mezzi leggeri;
- sostituzione componenti;

In caso di incidenti

- piccoli incidenti
- Incendi nelle cabine di trasformazione

In fase di dismissione

- smontaggio impianti,
- trasporto parti e materiali,
- taglio vegetazione (mitigazione e compensazione),
- ripristino suoli

3.17.3.2 - Fattori Causali:

Cantiere:

- taglio vegetazione,
- smaltimento di rifiuti da cantiere,
- rumori e vibrazioni di macchine da cantiere,
- produzione di polvere da cantiere,
- consumi di materiali da costruzione e componenti,
- impermeabilizzazioni dei suoli,
- allacciamenti agli impianti a rete,
- piantumazioni,

Modifiche al sistema di mobilità:

- rischio di incidenti automobilistici,
- rumore e vibrazioni da veicoli,
- emissioni da motori di veicoli,

- interazioni con il traffico veicolare,

Consumi

- consumi di combustibile,
- approvvigionamento di materiali,
- consumi energetici,
- consumi di acque,

Rumori e vibrazioni

- rumori e vibrazioni,

Produzione di energia

- produzione di energia elettrica
- produzione di latte

3.17.3.3 - Componenti ambientali

Le componenti ambientali sono il risultato di un processo di discretizzazione dell'ambiente che lascia sempre qualche dubbio comunque sia costruito. Si tratta di distinguere tra fenomeni e stati del mondo che sono reciprocamente intrecciati. Tuttavia, si tratta di un passaggio necessario per poter svolgere il lavoro analitico di individuare gli impatti determinati dai diversi "fattori causali" e gerarchizzarli.

I Componenti Ambientali considerati sono:

Sistemi antropici

- *esseri umani:*
 - residenti
 - "users"
- *Attività (svago, culto, ...)*
 - Attività economiche primarie
 - Attività economiche secondarie
 - Attività economiche terziarie o oltre

- ***Beni materiali***
 - Valore
 - Possibilità di fruizione
- **Patrimonio culturale**
 - Qualità
 - Fruizione

Ecosistemi naturali

- **Biodiversità**
 - Fauna, specie rare:
 - Fauna, specie ordinarie
 - Flora, specie rare
 - Flora specie ordinarie
- **il suolo:**
 - quantità di suoli fertili
 - qualità di suoli fertili
 - impegno del territorio
- **geologia:**
 - morfologia
 - litologia
 - drenaggio
 - geotecnica
- **l'acqua:**
 - di superficie,
 - sotterranee, (falde)
- **l'aria:**
 - caratteristiche fisiche,
 - grado di inquinamento,
- **il clima:**
 - effetti globali
 - microclima
 - umidità,
 - soleggiamento,

Sistema paesaggio

- **il paesaggio:**
 - colori,
 - odori,
 - presenza di vegetazione,
 - carattere (espressività),
 - rarità, unicità,
 - ampiezza delle unità visive,
 - relazioni tra unità visive,

3.17.4 Matrici di impatto: descrizione

Nelle seguenti pagine saranno descritte le scelte che hanno portato alla compilazione delle matrici di identificazione degli impatti allegate.

3.17.4.1 - La matrice ambiente/ambiente

La prima matrice prodotta illustra le relazioni sinergiche tra componenti ambientali e presenta sostanzialmente l'interazione tra i sistemi antropici con relazioni quali ad esempio:

- tra le attività ludiche e culturali svolte sul territorio e i residenti (C);
- tra le attività economiche (primarie, secondarie e terziarie) e sia i residenti sia gli users (nella precedente interazione tra le attività ludiche e gli users è stata considerata trascurabile);
- per quanto attiene i beni ambientali il loro valore, ed anche alla possibilità di fruizione, sono indicate interazioni con l'intero comparto "individui";
- anche per il patrimonio culturale vale la precedente considerazione, con l'eccezione della fruizione in rapporto al valore e la qualità alla fruizione;
- per quanto attiene la fauna vale piuttosto la relazione inversa (R), sono gli abitanti ad influenzarne le attività;
- la flora ha relazioni biunivoche (X) rispetto alla fauna ed è influenzata dalla presenza umana (residenti ed users) ma anche dalle attività economiche primarie;
- il suolo subisce gli effetti (R) della presenza degli abitanti in tutte le sue dimensioni (quantità e qualità) oltre che delle attività primarie; il suo materiale impegno (impermeabilizzazione)

subisce gli effetti delle attività economiche secondarie (come quella in oggetto); troviamo, però, anche interazioni con la flora e fauna (biunivoche);

- la geologia è in relazione con quantità e qualità di suoli fertili (biunivoca) e, con riferimento alla morfologia subisce l'effetto dell'occupazione di suolo;
- l'acqua subisce gli effetti della presenza umana (biunivoca) e delle attività economiche primarie in particolare; ha rapporti biunivochi con la flora e fauna in tutte le sue dimensioni e sul suolo;
- l'aria ha rapporti simili con l'eccezione dell'assenza di un effetto del drenaggio superficiale;
- il clima subisce gli effetti della presenza umana e delle attività soprattutto primarie; ha quindi una vasta serie di interazioni con gli altri fattori;
- per lo più lo stesso si può dire per il paesaggio che influenza abitanti, users, attività i beni materiali (sia valore che possibilità di fruizione), mentre è influenzato dalla flora e fauna; la presenza di vegetazione e il suo carattere ha effetti su aria, clima, soleggiamento, etc.

3.17.4.2 La matrice fattori causali/azioni di progetto.

La seconda matrice illustra le relazioni tra le azioni di progetto (le attività che sono materialmente messe in essere dal progetto) e i fattori che causano un effetto su una o più componenti ambientali:

- in primo luogo, in fase di cantiere l'occupazione del suolo (un'azione a carattere temporanea di medio periodo) induce quale fattore in grado di causare effetti:
 - il taglio della vegetazione autoctona,
 - rumori e vibrazioni delle macchine di cantiere;
- quindi la circolazione di mezzi pesanti induce:
 - rumori e vibrazioni,
 - rischio di incidenti automobilistici,
 - emissioni da motori,
 - interazioni con il traffico,
 - consumo di combustibile,
- gli scavi inducono:
 - il riutilizzo degli inerti prodotti,
 - rumori e vibrazioni,
 - produzione di polvere,

- i riporti
 - rumori e vibrazioni,
 - produzione di polvere,

ecc.. si tratta in definitiva, di trasformare le azioni registrabili nel costrutto “fattore causale” che in modo più preciso ed idoneo a illustrare gli effetti del progetto sulle componenti ambientali.

3.17.4.3 - La matrice di qualificazione degli impatti.

Venendo, quindi, alla matrice primaria che sintetizza gli effetti del progetto sull’ambiente, secondo il parere degli scriventi e della società, si deve sottolineare come:

1. nel gruppo dei fattori causali creati dalle *attività di cantiere*, troviamo effetti complessivamente **bassi** tra i quali quello più incidente in termini di molteplicità sono i *rumori e vibrazioni*, si tratta di agire su:
 - gli individui
 - l’habitat
 - le attività economiche primarie
 per lo più sono effetti:
 - indiretti (salvo sulle caratteristiche fisiche dell’aria),
 - bassi
 - reversibili
 - a breve termine
 - facilmente mitigabili
- tra gli impatti positivi possono essere annoverate le ripiantumazioni che producono effetti (alti) sul drenaggio e soprattutto (diretti, alti, continui) sul paesaggio (colori, odori e presenza di vegetazione);
2. nel gruppo delle *modifiche al sistema di viabilità* troviamo soprattutto le emissioni dai motori dei veicoli che producono effetti su:
 - residenti ed users
 - habitat
 - flora
 - inquinamento (impatto primario)

- odori

si tratta di effetti:

- diretti (salvo su habitat e flora)
 - bassi
 - a breve termine
 - discontinui
 - difficilmente mitigabili
- di qualche rilievo, per il suo carattere, sono anche gli impatti potenziali dovuti ad incidenti (diretto, medio, discontinuo, difficilmente mitigabile) sui residenti,
 - e le interazioni con il traffico veicolare (diretto, medio, a breve termine, accidentale, difficilmente mitigabile)
3. nel *gruppo dei consumi* troviamo pochi impatti e per lo più positivi (sulle attività economiche)
 4. il *gruppo dei rumori e vibrazioni* presenta impatti in alcuni casi giudicati “medi” (su users e la possibilità di fruizione dei beni materiali), comunque facilmente mitigabili;
 - le produzioni (energia e cibo):
 5. *la produzione di energia rinnovabile* provoca effetti, ma di segno positivo, sul sistema economico giudicati diretti, medi, continui e di lunga durata; inoltre, effetti di segno positivo sull’aria, e sul cambiamento climatico,
 6. *la produzione di cibo* ha impatti diretti, positivi, alti, continui e di lunga durata sul sistema economico, la popolazione,

3.17.5 Sintesi della valutazione matriciale

Volendo produrre una conclusione su questo modulo valutativo in via generale si può dire che, *in fase di costruzione* la preparazione del sito è causa di possibili temporanee interazioni con l’ambiente per consumo di acqua, scarichi idrici, emissioni di polveri, possibilità d’incidenti, rumorosità, occupazione del suolo, modificazione del traffico, offerta di lavoro, comporta il trasporto di materiali e d’impianti con le conseguenze su interazioni con il traffico, rumorosità, possibilità d’incidenti, emissioni d’inquinanti da combustione.

Tali impatti, tutti temporanei ed alcuni di segno positivo come la nuova occupazione e gli effetti sul sistema economico provinciale, della durata di circa sei mesi sono del tutto simili a quelli di qualsiasi

altro cantiere di media entità. Per mitigarli l'organizzazione di cantiere sarà proposta su diverse fasi di lavorazione per tutte le sezioni di lavorazione (infissione, montaggi, scavi) in modo da minimizzare l'impatto contemporaneo di più lavorazioni.

In fase di esercizio, invece, l'impianto:

- produce energia elettrica senza alcun consumo di materia o di altre risorse ambientali non rinnovabili;
- il trasporto di energia elettrica attraverso il cavidotto è una fonte potenziale di inquinamento elettromagnetico ma è mitigata in modo assolutamente soddisfacente dai presidi di progetto (che annullano l'impatto paesaggistico e limitano quello elettromagnetico a contributi trascurabili);
- produce latte da pecore e capre.

In definitiva, gli impatti possibili di queste azioni sono: la rumorosità può comportare impatti molto differenziati ma comunque bassi; la modificazione del traffico (significativo in fase di cantiere, assolutamente trascurabile ed episodico, se non per le normali attività agricole, in fase di esercizio) può comportare variazioni del livello sonoro di sfondo, incidenti, inquinamento da motori.

Gli altri inquinanti citati vengono giudicati di impatto "medio", in quanto l'ambiente ha margini di tolleranza assolutamente ampi. Lo sfioramento dei limiti di accettazione è, in altre parole, estremamente improbabile anche in episodi isolati.

Tutti gli altri impatti sono da considerare "bassi".

In termini sintetici:

<i>Fattore di impatto</i>	<i>Effetto negativo potenziale</i>	<i>Prevenzione</i>
Trasporto materiali e componenti	Movimentazione mezzi pesanti e leggeri	Organizzazione cantiere in modo da garantire un flusso compatibile
Impatto sul paesaggio	Visione da campo lungo	Schermo arboreo
	Visione dal campo ravvicinato	Schermo arboreo, siepi ed arbusti
	Visione dalla città	Coperto dalla morfologia del territorio
Incidenti		
	Errori nella gestione operativa	Sistema informatico non bypassabile che controlla tutti i parametri di funzionamento ed autorizza l'operatività dell'impianto

Naturalmente, a fare da contraltare agli effetti negativi dell'impianto sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili (e quindi le cosiddette "emissioni evitate", cioè quelle che sarebbe necessario subire altrove da combustione di risorse non rinnovabili come carbone, gas, petrolio come da analisi elaborata al termine del Quadro Progettuale), sia nei confronti del bilancio energetico regionale. Infine, ma non ultimo, per gli impatti economici, occupazionali (ca 300 persone), e per il know how che una azienda ad alta tecnologia porta sul territorio.

Del resto, come detto, l'impianto è pienamente compatibile con il Quadro Programmatico, rappresenta una scelta tecnologica idonea e molto diffusa incontrando la definizione di migliore tecnologia possibile (considerando l'efficienza, l'efficacia in relazione al problema affrontato, l'affidabilità ed economicità).

3.18- – Matrici

1.18.1 Matrice “Ambiente-Ambiente”

Matrice delle relazioni tra componenti ambientali		Sistemi antropici		Ecosistemi naturali		Sistema paesaggio						
02-ago-22	Maag Timo											
COMPONENTI AMBIENTALI	COMPONENTI AMBIENTALI	esseri umani: individui:	esseri umani: residenti, "users", attività (svago, culto, ...) coinvolte negli effetti: attività economiche primarie attività economiche secondarie attività economiche terziarie	beni materiali valore possibilità di fruizione	patrimonio culturale qualità fruizione	- fauna: fauna, specie rare fauna, specie ordinarie flora, specie rare flora, specie ordinarie	suolo: quantità di suoli fertili qualità dei suoli fertili impegno del territorio	Geologia morfologia litologia drenaggio geotecnica	- l'acqua: di superficie, sotterranee (falde)	- l'aria: caratteristiche fisiche, grado di inquinamento,	- il clima: effetti globali microclima, umidità, soleggiamento,	- il paesaggio: colori, odori, presenza di vegetazione, carattere (espressività), rarietà, unicità, ampiezza delle unità visive, relazioni tra unità visive,
Sistemi antropici	esseri umani: individui: residenti, "users", attività (svago, culto, ...) coinvolte negli effetti: attività economiche primarie attività economiche secondarie attività economiche terziarie beni materiali valore possibilità di fruizione patrimonio culturale qualità fruizione											
Ecosistemi naturali	biodiversità fauna, specie rare: fauna, specie ordinarie flora, specie rare: flora, specie ordinarie suolo: quantità di suoli fertili qualità dei suoli fertili impegno del territorio (discariche) Geologia morfologia litologia drenaggio geotecnica l'acqua: di superficie, sotterranee (falde) l'aria: caratteristiche fisiche, grado di inquinamento, il clima: effetti globali microclima, umidità, soleggiamento,											
Sistema paesaggio	il paesaggio: colori, odori, presenza di vegetazione, carattere (espressività), rarietà, unicità, ampiezza delle unità visive, relazioni tra unità visive,											

1.18.2 Matrice dei Fattori Causali

Matrice dei fattori causali		CANTIERE										MODIFICHE SISTEMA MOBILITA'				CONSUMI			RUMORI E VIBRAZIONI	PRODUZIONE
22-nov-21	Maag Timo	Fattori causali:	taglio vegetazione	smaltimento di rifiuti da cantiere	rumori e vibrazioni di macchine di cantiere	produzione di polvere da cantiere	consumi di materiali da costruzione	impermeabilizzazioni dei suoli	allacciamenti agli impianti a rete	piantumazioni	rischio di incidenti automobilistici	rumore e vibrazioni da veicoli	emissioni da motori veicoli	interazioni con il traffico veicolare	consumi di combustibile	approvvigionamento di materiali	consumi energetici	consumi di acque	rumori di esercizio dell'impianto	produzione di energia elettrica
Azioni di progetto:																				
<i>in fase di cantiere</i>			X		X															
	occupazione del suolo		X		X															
	circolazione dei mezzi pesanti				X						X	X	X	X	X					
	circolazione mezzi leggeri																			
	scavi			X	X	X						X	X		X					
	riporti				X	X						X	X		X	X				
	costruzione di strutture fuori terra				X	X									X	X				
	drenaggio					X														
	pavimentazioni					X	X													
	impianti a rete								X											
	trasporto materiali e componenti									X	X	X	X	X	X					
	produzione di rifiuti																			
	costruzione impianti				X	X	X	X	X						X					
	piantumazione compensazioni																			
	piantumazione mitigazioni				X					X										
	<i>in esercizio</i>										X	X	X	X	X					X
	produzione di energia rinnovabile										X	X	X	X	X					
	trasporto dell'energia														X	X			X	
	manutenzioni														X	X	X		X	
	<i>in sede di manutenzione</i>																		X	
	circolazione mezzi pesanti																		X	
	circolazione mezzi leggeri																		X	
	sostituzione componenti																			
	<i>eventi incidentali</i>																			X
	incendi nelle cabine di trasformazione																			X
	piccoli incidenti																			X
	<i>in fase di dismissione</i>														X	X	X			
	smontaggio degli impianti														X	X	X			
	trasporto parti e materiali										X	X	X	X	X	X				
	taglio vegetazione (mitigazione)																			
	ripristino suoli																			

CONCLUSIONI GENERALI

3.19- Conclusioni generali

3.19.1 Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA)

La transizione ecologica non avrà gambe se non verranno realizzati, e quindi intanto prima autorizzati, gli impianti da fonti rinnovabili. Tra questi gli impianti di produzione di energia dalla tecnologia fotovoltaica, che è ormai assolutamente competitiva rispetto a qualsiasi altra fonte di energia (nucleare, carbone e gas incluse). Per questa ragione, per la semplice ragione del loro minore costo a kWh, i grandi impianti di produzione di energia da fotovoltaico non hanno alcun bisogno di incentivi, non gravano in alcun modo sulla bolletta degli italiani, ma, al contrario l'alleggeriscono. Inoltre, riducono drasticamente l'inquinamento.

Come ricorda Roberto Antonini, dell'Ispra in un recentissimo video¹⁶, realizzare la TEA (Transizione Ecologica Aperta), snodo centrale del nuovo governo e del Ministero omonimo, bisogna realizzare al minimo 6,5 GW all'anno di nuovi impianti (oggi 1), anche per chiudere al 2025, 8 centrali a carbone, come ci siamo impegnati a fare.



OBIETTIVI  **PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**
17 OBIETTIVI PER TRASFORMARE IL NOSTRO MONDO

Il principale argomento a sostegno dell'impianto deriva dal **Quadro Generale** e dalle sfide che abbiamo di fronte: climatica, pan-sindemica, energetica, politica (cfr. &. 0.4). Le scelte assunte dalla

¹⁶ - Si veda <https://www.youtube.com/watch?v=ooJci4vywis>

comunità internazionale a partire dallo storico Protocollo di Kyoto (&0.3.2) e poi dall'Accordo di Parigi (& 0.3.6) sono univoche e progressive: *bisogna fare ogni sforzo collettivo perché non siano raggiunti e superati i 2 ° C di modifica climatica alla fine del secolo*, onde evitare le gravissime conseguenze (& 0.4.1).

È possibile farlo, la generazione da rinnovabili è ormai matura, si tratta della tecnologia più conveniente che non ha più bisogno di alcun supporto economico.

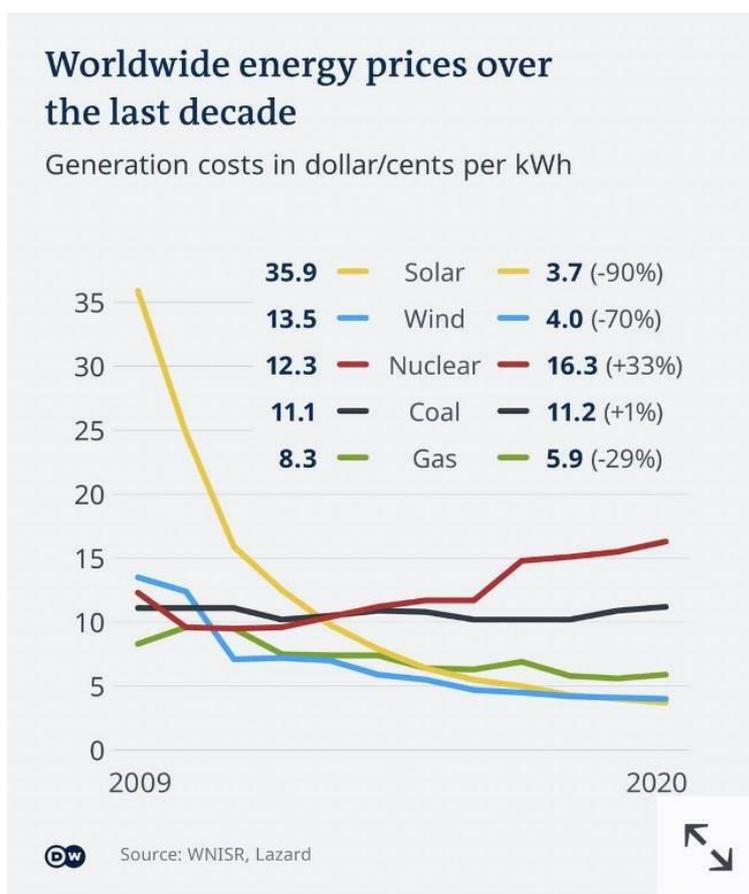


Figura 62 - Andamento dei costi di produzione 2009-20

Per riuscirvi l'Unione Europea ha sviluppato nel tempo un energetico insieme di politiche direttamente vincolanti per gli stati membri. Vanno in questa direzione l'ormai superato "Pacchetto clima-energia" (& 0.3.4), con la Direttiva sulle rinnovabili del 2009, recepita nel D.Lgs 28/11 (& 0.9.8), e il più recente "Climate & Energy framework 2030" (& 0.3.12) che, insieme alla "Long Term Strategy 2050" (& 0.3.13) determina target estremamente esigenti rispettivamente al 2030 e 2050. Si tratta di superare la metà al 2030 e la totalità al 2050 della produzione da rinnovabili rispetto all'energia consumata e azzerare alla data di metà secolo *interamente* le emissioni europee. Questo obiettivo è il minimo necessario secondo le migliori stime disponibili dell'IPCC (& 0.4) per evitare gli effetti più gravi del

cambiamento climatico.

3.19.2 Obiettivi della TEA per le FER

Questi obiettivi impongono di *raddoppiare, o triplicare, la potenza elettrica installata nel paese* (& 0.3.13 e & 0.5.1). Ma c'è ancora di più. Da una parte la proposta di Legge europea sul clima, in discussione al Parlamento Europeo (& 0.3.14) tende ad alzare ulteriormente l'ambizione, dall'altra le condizioni specifiche del Lazio (& 0.5.2), particolarmente arretrato, impongono azioni più energiche. Del resto, il Quadro Regolatorio Nazionale accompagna questa indicazione con le indicazioni della "Sen 2017" (& 0.10.5), ed in particolare con la promessa di cessare la produzione da carbone entro il 2025 e con il "Pniec 2019" (&0.10.6) che recepiscono in parte le nuove ambizioni europee e mondiali.

3.19.3 L'impegno per l'ambiente

Nel **Quadro Progettuale** abbiamo presentato alcune stime circa i bilanci energetici dell'impianto (& 2.25) che possono riassumersi in un risparmio di combustibili fossili di 3.700 tep/anno, di emissioni di CO₂ per circa 6.200 t/anno. Risparmiare nel ciclo di vita al paese l'acquisto di 150 milioni di mc di metano, per un valore attuale di ca 300 ml € e produrre, infine, importanti gettiti fiscali complessivi. Potrà produrre energia interamente rinnovabile per 8.000 famiglie.

Un'altra ricaduta positiva indiretta sull'ambiente si deduce dalla seguente considerazione: il consumo di energia nello stesso distretto in cui la stessa viene prodotta comporta minori perdite sulla rete elettrica rispetto a quelle associate al trasporto di energia da distretti produttivi lontani. Tale perdita su scala nazionale ha il valore circa pari al 4 % sulla rete in alta tensione, cioè 4 kWh su 100 prodotti in Italia sono persi a causa del loro trasporto. Nel caso in esame la produzione prevista verrebbe integralmente assorbita dalle utenze della zona, sia pubbliche (illuminazione, edifici, alcuni impianti tecnologici) che private, riducendo così a zero le perdite per trasporto. Bisogna anche considerare che il progetto esalta il concetto di generazione distribuita in linea con l'evoluzione della regolazione del settore.

Il progetto non fa alcun uso di risorse pubbliche regionali, né nazionali o europee, comporta un investimento di ca. 10 ml € che sarà realizzato da un'**azienda privata** con propri fondi. In

conseguenza i suoi effetti economici, in termini di tassazione e di incremento del PIL resteranno a vantaggio della Regione senza alcun utilizzo delle risorse economiche regionali.

L'impianto, **non consuma suolo, non aumenta in alcun modo la superficie brownfield e impiega il 95 % del suolo per usi produttivi agricoli. La superficie impermeabilizzata (per lo più in misto stabilizzato e terra battuta) è pari a solo a meno dell'1%, ed a rigore solo alla superficie delle cabine (che è del tutto trascurabile).**

Infine, non danneggia la biodiversità, ma, al contrario, la potenzia.

La mitigazione, che ha un costo di ca 260 mila € netti, incide per ben 47.000 mq, e il 8% della superficie totale. Insieme alla parte agricola e quella naturalistica (altri 17.000 mq) corrisponde al 2 % dell'investimento (al netto di Iva e oneri di progettazione).

3.19.4 L'impegno per il paesaggio e la biodiversità

Il progetto, come abbiamo visto nel **Quadro Progettuale** si caratterizza per il suo forte impegno per la biodiversità, puntando sulla realizzazione di aree naturalistiche **e, soprattutto, sulla produzione di latte da pecore locali** (cfr. 2.16.1).

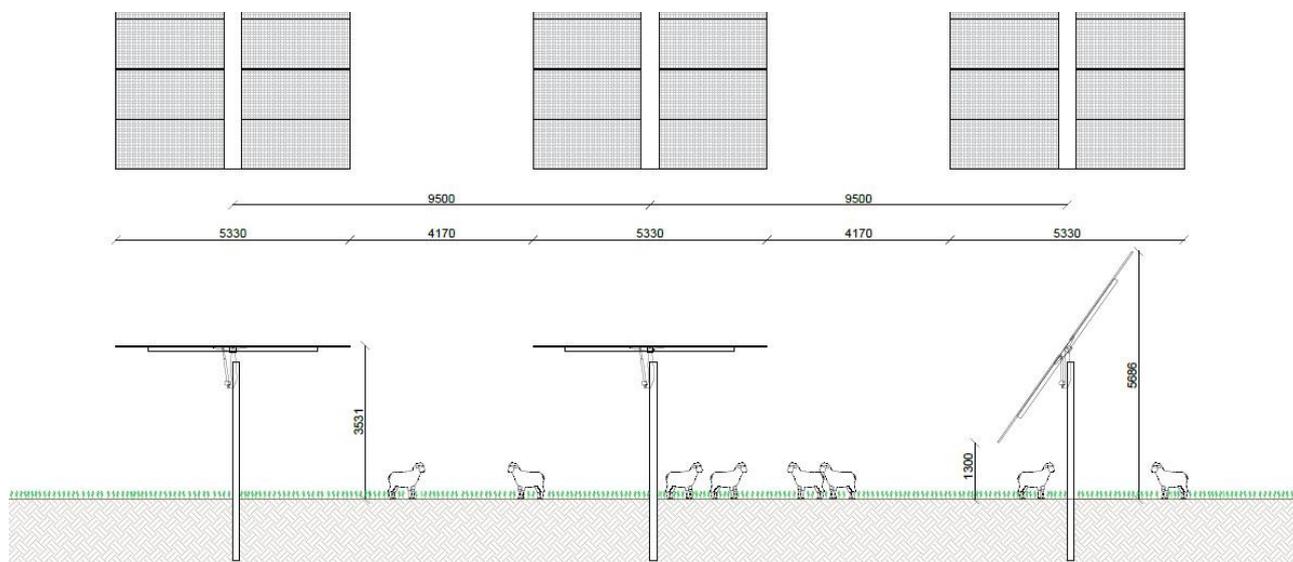


Figura 63 - Sezione

Anche la materia prima, come è ovvio, è del tutto gratuita e non sottratta al territorio. L'unico impatto

locale significativo è nell'uso del suolo agricolo, peraltro nella disponibilità del proponente, e sulla modifica del paesaggio. Modifica che abbiamo con il massimo impegno cercato non solo di mitigare, quanto di inserire coerentemente nelle caratteristiche proprie dello stesso (cfr. analisi paesaggio 3.4 e simulazione e valutazione 3.16.8).

Come già scritto, **la mitigazione è stata progettata in modo che da una prospettiva ravvicinata sia un efficace schermo visivo senza creare l'effetto "muro di verde"**, ma, dove possibile garantendo profondità e trasparenza, con relativo gioco di ombre e colori. Da una prospettiva in **campo lungo perché si inserisca armonicamente nel paesaggio, riproducendone i caratteri espressivi e la semantica delle forme e colori, riproducendo e mettendosi in continuità con i boschi esistenti**. Questo effetto, difficilmente apprezzabile dalle foto statiche, è determinato dallo sfruttamento della morfologia del luogo, che è stata compresa e sfruttata nelle sue specificità (e quindi nella differenza tra i siti). *Nella prospettiva lunga il paesaggio si sviluppa quindi per piccole aree boscate di confine, o residuali a macchia, e talvolta lineari, normalmente sul confine tra l'uno e l'altro fondo, piccole forre e limitati dossi. La mitigazione imita tale andamento, inserendosi in modo perfettamente mimetico.*



Figura 64 - Esempio della mitigazione

Inoltre, bisogna sottolineare che **nessun punto panoramico sovrapposto riesce a dominare il sito da vicino, e dunque solo un drone, o un uccello potrebbe avere una visione completa dello stesso. Il modello 3D che abbiamo usato in alcune rappresentazioni lo dimostra.** Lo stesso abitato di Castel Giorgio è disposto dietro a numerosi ostacoli visivi ed a distanza di sicurezza.

Naturalmente, a fare da contraltare ai limitatissimi effetti dell'impianto, di cui abbiamo dato lealmente conto nel presente **"Quadro Ambientale"** ci sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi le cosiddette "emissioni evitate", sia nei confronti del nostro bilancio energetico.

Infine, ma non ultimo, per gli impatti economici sul PIL, occupazionali (in fase di costruzione e manutenzione, cfr & 3.9). Ma, anche, come appena scritto ed argomentato nell'insieme del documento, per la biodiversità del territorio e la stessa produzione agricola.

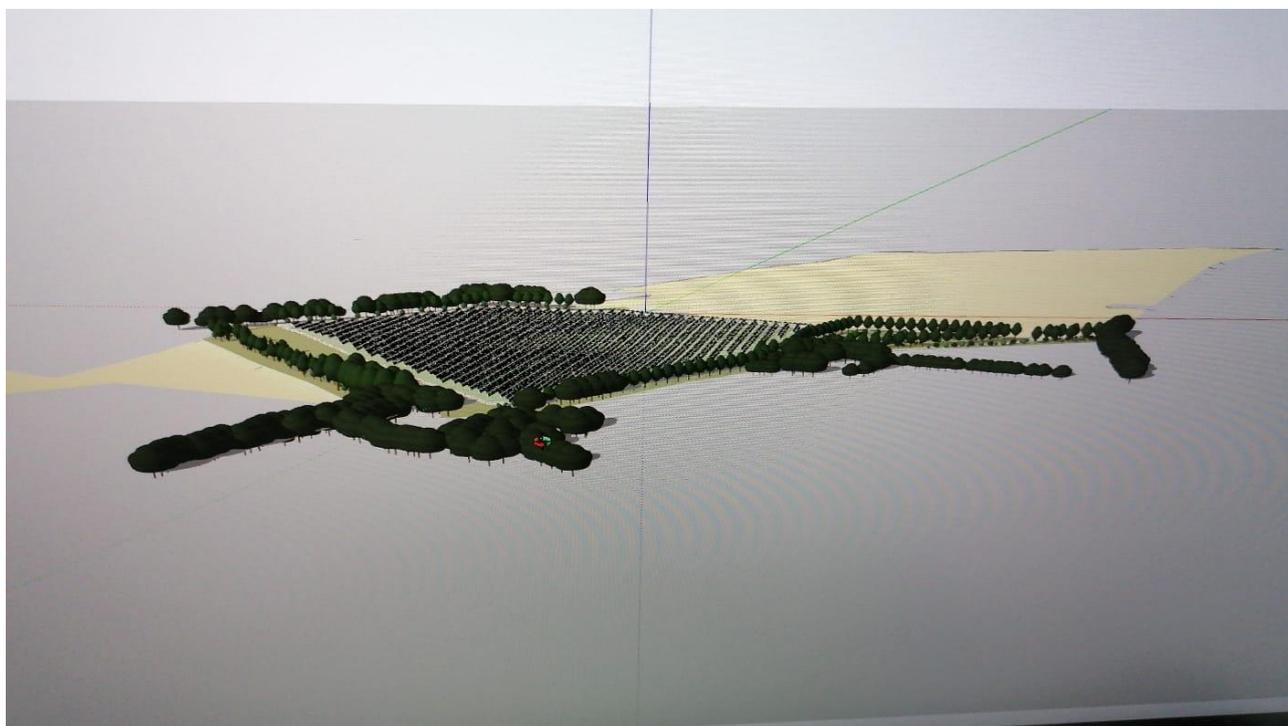


Figura 65 - Rappresentazione del modello 3D dell'impianto,

3.19.5 L'impegno per l'agricoltura

Inoltre il progetto è **perfettamente in linea con la definizione di norma di "impianto agrovoltaiico"**, come descritto nelle *"Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici"* emanate dal Mite nel giugno 2022 (cfr. & 0.4.2) inserendo un uso agricolo intensivo, finanziato in modo

indipendente e da un **operatore qualificato**, per allevare in modo sostenibile **pecore da latte**.

Nel nostro concetto di ‘agrovoltaico’ è fondamentale, infatti, **che la produzione elettrica, in termini di kWh/kW_p, non sia sacrificata** (a danno dei target di decarbonizzazione che, lo ricordiamo, sono relativi alla quantità di energia da generare e non alla potenza nominale da installare), **ed al contempo che la produzione agricola sia efficiente e pienamente redditiva**.

Al fine di dare risposta all’esigenza di **indipendenza energetica ed alimentare** ad un tempo. E di farlo **senza sacrificare** in modo rilevante o decisivo **né il paesaggio né la biodiversità**.

In numeri essenziali sono questi:

- Su una superficie di 630 ha la superficie dedicata all’agricoltura è di 56 ha.
- L’area dedicata alle mitigazioni e naturalistica è di 6,4 ha.
- Solo l’8% dell’area è ad uso esclusivo del fotovoltaico.

usi naturali	65.400
usi produttivi agricoli	562.734
usi elettrici	52.462

I parametri quantitativi indicati dai criteri A + B + D2 delle “Linee Guida” sono integralmente rispettati (cfr. &0.1.5.3).

L’impianto è pienamente compatibile con il **Quadro Programmatico**, in particolare con il *Piano Paesaggistico Regionale*, e con i vincoli derivanti (& 1.3), è coerente con la programmazione energetica (& 1.6) e non impatta sui beni tutelati paesaggisticamente (&1.8). Non è soggetto a vincolo idrogeologici di alcun genere, o di tutela delle acque (& 1.12), non è incoerente con la pianificazione comunale (&1.14), considerando la legislazione vigente (&0.10). Rispetta pienamente il nuovo Regolamento Regionale (& 1.5).

Dal punto di vista tecnologico rappresenta una scelta tecnologica idonea e molto diffusa incontrando la definizione di migliore tecnologia possibile (considerando l’efficienza, l’efficacia in relazione al problema affrontato, l’affidabilità ed economicità).

Dalla tabella presentata nel **Quadro Generale** (& 0.5.4), ad esempio, si può apprezzare come la tecnologia fotovoltaica, a parità di potenza di picco installata (alla quale naturalmente non corrisponde la stessa produzione elettrica) abbia una efficienza di produzione in relazione al suolo impiegato per

essa (indicato in MWh/ha) cioè il “fattore di produttività del suolo” più alto con la sola eccezione dell’eolico che impegna solo il suolo di sedime e quello di proiezione. Dal confronto con le biomasse troviamo vantaggi di un fattore 100.

Queste, in sintesi, le ragioni per le quali si reputa il progetto presentato del tutto coerente e compatibile con l’ambiente e le politiche e norme nazionali e sovranazionali.

INDICI ED ELENCHI

Elenco degli acronimi e definizioni utilizzate.

FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
IAFR	Impianto Alimentato da Fonti Rinnovabili
GSE	Gestore Sistema Elettrico
GME	Gestore del Mercato Elettrico
TERNA	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
AU	Acquirente Unico
ARERA	Autorità di Regolazione per l'Energia, Reti e Ambiente
ESCo	Energy Service Company
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente
PPA	Contratti a lungo termine di vendita di energia elettrica
Comunità Energetiche	modalità di distribuzione di prossimità dell'energia elettrica prevista dalla Direttiva UE 2018/2001
PA	Pubblica Amministrazione
UE	Unione Europea
USA	Stati Uniti d'America
ASL	Azienda Sanitaria Locale
ARPA	Agenzia Regionale Protezione dell'Ambiente
VV.FF.	Vigili del Fuoco
SIRCA	Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, è il massimo consesso mondiale di esperti sul clima.
UNFCCC	Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici
COP	Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico
Eurostat	sistema europeo di raccolta dei dati statistici ufficiali
Mibact	Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo
PSR	Programma di Sviluppo Rurale
PEAR	Piano Energetico Ambientale Regionale

PTPR	Piano Territoriale Paesistico Regionale
PRG	Piano Regolatore Generale
PUC	Piano Urbanistico Comunale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
ZPS	Zona di Protezione Speciale
PAN	Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili
SEN	Strategia Energetica Nazionale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima
PNAC	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SSSE	Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo
PTAR	Piano di Tutela delle Acque Regionali
VAS	Procedura amministrativa di Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Procedura amministrativa di Valutazione dell'Impatto Ambientale
CdS	Conferenza di Servizi
DGR	Delibera di Giunta Regionale
STMG	Soluzione Tecnica Minima Generale
STMD	Soluzione Tecnica Minima Definitiva
BT	Bassa Tensione
MT	Media Tensione
AT	Alta Tensione
Wh	Unità di misura dell'energia prodotta in una unità di tempo (l'ora) pari a 1 Watt (3.600 joule) per 1 ora
kWh	1.000 Watt ora
MWh	1.000.000 di Watt ora
GWh	1.000.000.000 di Watt ora
TWh	1.000.000.000.000 di Watt ora
W	Unità di misura della potenza di produzione pari a 1 joule per un secondo
kW	1.000 Watt (anche pari a 1,3596216 cavalli vapore europei, CV)
MW	1.000.000 di Watt (o 1.000 kW)
Ha	ettari
AC	corrente alternata
DC	corrente continua

CO ₂	diossido di carbonio
NO ₂	biossido di azoto
PM ₁₀	particolato
SO ₂	biossido di zolfo
O ₃	ozono
CO	monossido di carbonio
C ₆ H ₆	benzene
TEP	tonnellate di petrolio equivalenti
“Grid Connected”	impianto elettrico connesso alla rete elettrica nazionale con obbligo di connessione di terzi
gas serra	quei gas presenti nell'atmosfera che riescono a trattenere, in maniera consistente, una parte considerevole della componente nell'infrarosso della radiazione solare che colpisce la Terra ed è emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole
Impronta ecologica	metodologia di calcolo dell'impatto dell'uomo sul pianeta e la riproduzione delle risorse
BURL	Bollettino Ufficiale della Regione Lazio
Ecotoni	un ambiente di transizione tra due ecosistemi, e più in generale tra due ambienti omogenei.
Ecosistemi	è un insieme sistemico (spesso chiamato “unità ecologica”) costituito da due componenti in stretta relazione: la prima rappresentata dagli organismi viventi (comunità biologica o biocenosi) e l'altra dall'ambiente fisico (componente abiotica) in cui essi vivono. Come tale l'ecosistema è una porzione dell'ecosfera e quindi della biosfera.
Componenti abiotici	I fattori abiotici sono i componenti di un ecosistema che non hanno vita (dal greco bios, cioè vita, con il prefisso a-, senza). Si tratta quindi dell'ambiente circostante, tranne animali e piante: luce, terra (suolo e sottosuolo), rocce, acqua, aria, l'insieme dei fattori climatici etc.
Componenti merobiotici	Fattori merobiotici (suolo, acqua e suoi costituenti)
Componenti biotici	I fattori biotici, detti anche fattori biologici, sono quelli viventi. Gli animali e le piante costituiscono le componenti biotiche dell'ecosistema.
Corridoi ecologici	Il corridoio ecologico è essenzialmente uno spazio di territorio naturale

che esiste di per sé o che viene creato dall'opera dell'uomo tramite opere di rinaturalizzazione, cioè di ripristino della diffusione di specie vegetali autoctone. E' composto da un adeguato insieme di habitat tra di loro interconnessi, che permettono lo spostamento della fauna e lo scambio genetico tra specie vegetali presenti; con ciò viene aumentato il grado di biodiversità.

Area fitoclimatica

Per zona fitoclimatica s'intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. I principali campi di applicazione del concetto di zona fitoclimatica sono la selvicoltura, l'ecologia forestale e la botanica, allo scopo di definire gli areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

PH

Il pH è una grandezza fisica che indica l'acidità (e quindi la basicità) per gas e liquidi.

Biodiversità

rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione

Reperimento informazioni

Le informazioni sono state tratte dalle fonti pubbliche ufficiali, per lo più riportate con il relativo link in nota a piede di pagina nel corso della relazione.

Per le informazioni di carattere generale si rimanda all'elenco seguente.

Fonti

Siti istituzionali:

- Comune di Cellere, PRG
- Provincia di Viterbo,
- Regione Lazio
- “PCN - Portale Cartografico Nazionale”
- Geoportale regione Lazio
- “Ufficio Idrografico e Mareografico Regione Lazio”
- Portale cartografico Open Data della Regione Lazio
- Stazione Viterbometeo – stazione metereologica
- GSE
- TERNA
- Rete Natura 2000
- Parchilazio
- Sito ufficiale della Ue, Direzione Generale Clima
- Sito ufficiale UNFCCC
- IPPC Italia
- Sito ufficiale Parlamento
- Sito ufficiale Consiglio d'Europa
- Sito ufficiale Commissione Europea
- Wikipedia

- Sito ufficiale International Energy Agency
- Presidenza del Consiglio dei ministri, Dipartimento per le politiche europee
- Ministero Sviluppo Economico
- Ministero delle politiche agricole
- Ismea
- Ministero dell'Ambiente
- Eurostat
- Reteambiente
- Corte costituzionale
- Consiglio di Stato
- Carta Geologica d'Italia
- Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio
- Mappa della Pericolosità del Piano di gestione del rischio di alluvioni distretto idrografico dell'appennino centrale (direttiva 2007/60/CE – art. 6 D.Lgs. 49/2010)
- FAO
- EPA
- EFSA
- ISPRA
- SINA net

Bibliografia:

- A, Muller, K. Wambach, E. Alsema 2006 – “Life cycle analysis of solar module re cycling process”, Materials Research Society Symp. Proc. Vol.895;
- Parretta et al. 2004 – “Optical degradation of long-term, field-aged c-Si photovoltaic modules” Solar Energy Materials & Solar Cells 86;
- Amatangelo et al. 2008 “Response of California annual grassland to litter manipulation”, Journal of Vegetation Science 19:605-612;
- Bishop 1997, “Testing perceived landscape colour difference using the Internet”, Landscape and Urban Planning;

- Borstein, “*Observation of the Urban Heat Island Effect in New York City*”, New York University, 1968;
- Reich-Weiser et al. 2008 – “Environmental Metrics for Solar Energy”, 2 European Photovoltaic Solar Energy Conference;
- Chiabrando et al. 2009, “*La valutazione dell’impatto paesaggistico di impianti fotovoltaici al suolo: proposta metodologica ed esempio di applicazione*”, Atti IX Convegno Nazionale dell’Associazione Italiana di Ingegneria Agraria;
- Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l’igiene e l’ambiente di lavoro di Torino e Provincia, “Conoscere per prevenire n° 11”;
- Bobach et al. 2007 – “Recycling of solar cells and modules – Recent Improvements”, Deutsche Solar G, Solar Material, Alfred-Lange-Str. 18, D-09599 Freiberg Germany;
- ENEL “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”;
- GSE - Unità Studi, Statistiche e Sostenibilità “La valutazione delle ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili in Italia”, GSE, 11 luglio 2016
- C. Blasi e A. Paoletta, 1992. “*Progettazione ambientale*”. Ed. La Nuova Italia Scientifica
- Caroline Boisset, 1992. “*La crescita delle piante*”. Ed. Zanichelli
- F. Agostoni e C. M. Marinoni, 1987. “*Manuale di progettazione di spazi verdi*”. Ed. Zanichelli
- Enciclopedia “*Il grande libro dei fiori e delle piante*”. Ed. Selezione dal Reader’s Digest – Milano- 1984
- Alesio Battistella, “*Trasformare il paesaggio*”, Edizioni Ambiente, 2010
- Luisa Bonesio, “*Paesaggio, identità e comunità tra locale e globale*”, Diabasis, 2007
- Daniele Pernigotti, “*Carbon Footprint*”, Edizioni Ambiente, 2011
- Ian Swingland, “*CO2 e biodiversità*”, Edizioni Ambiente, 2002
- Gianni Silvestrini, “*2C*”, Edizioni Ambiente, 2015
- Jason Moore, “*Ecologia-mondo e crisi del capitalismo*”, Ombre Corte, 2015
- Jason Moore, “*Antropocene o Capitalocene?*”, Ombre Corte, 2017
- Michael T. Klare, “*Potenze emergenti*”, Edizioni Ambiente, 2010
- Herman Scheer, “*Imperativo energetico*”, Edizioni Ambiente, 2011
- Herman Scheer, “*Autonomia energetica*”, Edizioni Ambiente, 2006

- Alberto Clò, *“Il rebus energetico”*, Il Mulino, 2008
- Sergio Carrà (a cura di), *“Le fonti di energia”*, Il Mulino 2008
- Ugo Bardi, *“La fine del petrolio”*, Editori Riuniti, 2003
- Wolfgang Behringer, *“Storia culturale del clima”*, Bollati Boringhieri, 2013
- William Ruddiman, *“L’aratro, la peste, il petrolio”*, Università Bocconi Editore, 2007
- Gabrielle Walker, sir David King, *“Una questione scottante”*, Codice, 2008
- Nicholas Stern, *“Un piano per salvare il pianeta”*, Feltrinelli, 2009
- Nicholas Stern, *“Clima. È vera emergenza”*, Francesco Brioschi editore, 2006
- Paul J. Crutzen, *“Benvenuti nell’antropocene!”*, Mondadori, 2005
- Mark Lynas, *“Sei gradi”*, Fazi Editore, 2007
- Paul Roberts, *“La fine del cibo”*, Codice Edizioni, Torino, 2009.
- Brian Fagan, *“Effetto caldo”*, Corbaccio, 2008
- Jeffrey D. Sachs, *“Il Bene comune”*, Mondadori, 2010
- Jeff Rubin, *“Che fine ha fatto il petrolio. Energia e futuro dell’economia”*, Eliot 2010
- Richard Horton, *“Covid-19 is not a pandemic”*, The Lancet, september 2020
- Richard Horton. *“Covid-19. La catastrofe”*. Roma: Il Pensiero Scientifico Editore, 2020
- Stefano Palmisano, *“La tutela penale delle api, note a margine di un procedimento pilota”*, Originariamente Micromega,
- Minnesota, New York State Legislature, *“Pollinator Friendly Solar Act”*, dicembre 2018
- *“Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States”*, Environmental Science & Technology
- Moore-O’Leary, KA; Hernandez, RR; Johnston, DS ; Abella, SR ; Tanner, KE ; Swanson, AC ; Kreitler, J. ; Lovich, JE *“Sostenibilità dell’energia solare su scala industriale: concetti ecologici critici”*. Davanti. Ecol. Environ 2017
- *“Solarparks - Gewinne für die Biodiversität”*, Bne
- Prem Shankar Jha, *“L’alba dell’era solare”*, Neri Pozza, 2019
- *“Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra”*, Mise, MinAmb, Min.Inf, MinAgr, gennaio 2021
- Brown S., Lim B., Schlamadinger B. (1998). *Evaluating approaches for estimating net emissions of carbon dioxide from forest harvesting and wood products. Intergovernmental [Panel](#) on Climate*

Change, Meeting Report, Dakar, Senegal, 5-7 May 1998. IPCC/OECD/IEA. Paris, France

- Ciccacese L., Lucci S. (coordinatori) (2010). *Agricoltura e Selvicoltura*. Capitolo 1. In: *Annuario dei dati ambientali 2009*: 49-116. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma
- Gustavsson L., Pingoud K. and Sathre R. (2006). *Carbon dioxide balance of wood substitution: comparing concrete and wood framed buildings*, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* Vol. 11, No. 3, pp 667-691
- Kloehn S., Ciccacese L. (2005). *Applying the IPCC GPG for LULUCF approaches for assessing changes in carbon stocks and emissions of green-house gas for harvested wood products in Italy*.
- Ispra, “*Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIA) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)*”, 2015
- SNPA, “*Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*”, 2020
- Edward Osborne Wilson, “*Formiche. Storia di un’esplorazione scientifica*”, Adelphi 2020;
- Edward Osborne Wilson, “*Biodiversità. La violenza della natura la resistenza della vita*”, Sansoni, 1999.

Metodi di previsione utilizzati

Le previsioni e le stime sono state condotte da professionisti da oltre quindici anni attivi nel settore, specializzati per il rispettivo campo e secondo le loro migliori esperienze.

Per le valutazioni sull’impatto acustico sono state effettuate stime basate sulle norme e le formule stabilite nella normativa e nelle buone pratiche di settore.

Per le valutazioni sull’impatto elettromagnetico sono state condotte valutazioni e stime rispetto alle norme e le formule di settore.

Per le stime circa produzione e consumi dell’impianto sono stati impiegati i software e le valutazioni sulla radiazione solare presenti in letteratura.

Gli impatti positivi, emissioni evitate e assorbimenti sono stati condotti sulla base delle migliori stime disponibili.

Incertezze

L'incertezza più rilevante riguarda il principale punto di riferimento del Quadro Programmatico, a causa della complessa vicenda del PTPR della regione. Prima adottato ma mai approvato nel 2007, poi aggiornato nel 2015 e riadottato nel 2018, infine approvato nel 2020, ma successivamente abrogato (nella sola delibera di approvazione e non di adozione) con sentenza di Corte Costituzionale n. 240 del 22 ottobre 2020. Infine riapprovato e pubblicato nel 2021.

La base cartografica presa a riferimento è stata quindi quella ripubblicata, con alcune difficoltà di accesso per le note vicende informatiche (cd. "Attacco hacker").

Indice delle figure nel testo.

Figura 1 - Infografica, stato attuale	6
Figura 2 - Rischi riscaldamento climatico	7
Figura 3 - Percorsi.....	8
Figura 4 - Rischi e Motivi di Preoccupazione.....	10
Figura 5 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali	11
Figura 6 - Suolo nell'area di impianto.....	16
Figura 7 - Grafico Temperature medie e precipitazioni del Comune di Castel Giorgio.....	22
Figura 8 - Grafico quantità precipitazioni Castel Giorgio	23
Figura 9 - Grafico Temperature massime	23
Figura 10 - Grafico Nuvoloso, soleggiato e giorni di pioggia	24
Figura 11 - Grafico Velocità del vento	25
Figura 12 - Grafico della rosa dei venti	25
Figura 13 - Rete di monitoraggio della qualità dell'aria.....	27
Figura 14 - Concentrazione media e n. superamenti della concentrazione max di 1 ora NO ₂	28
Figura 15 - Massimo annuale della concentrazione media mobile di CO max g. su otto ore	29
Figura 16 - Numero superamenti concentrazione media 24 H e concentrazione media a PM10	29
Figura 17 - Anno 2020 concentrazione media annua PM2.5.....	30
Figura 18 - Anno 2020 concentrazione massima annuale SO ₂ della media 1H e 24H	30
Figura 19 - Anno 2020 n sup. concentrazione media 1 ora, concentrazione max a media 1 ore, max a concentrazione media mobile 8 ore e sup.	31
Figura 20 - Media anni 2018-2020 dei giorni di sup. concentrazione media mobile 8 ore	31
Figura 21 - Grafico Valore Benzene	32
Figura 22 - Grafico Valore Benzo(a)pirene	32
Figura 23 - Uso del suolo Castel Giorgio	36
Figura 24 - Vocazione agricola terreni di Castel Giorgio (fonte: P.R.G. Castel Giorgio).....	36
Figura 25 - Stralcio Corine Land Cover IV Livello (Fonte: Geoportale Nazionale).....	37
Figura 26 - Veduta dell'area	38
Figura 27 - Stralcio dalla Carta Ecopedologica (fonte: Portale Cartografico Nazionale)	39
Figura 28 - Suddivisione sottobacini fiume Tevere	40
Figura 29 - Corsi d'acqua principali	42
Figura 30 - Stralcio della Carta delle Frane	43
Figura 31 - Stralcio della Carta Idrogeologica dell'Umbria.....	45
Figura 32 - Mappa di pericolosità sismica.....	46
Figura 33 - A Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U < 3.5$	50
Figura 34 - B Fusi granulometrici suscettibili a liquefazione con $U > 3.5$	50
Figura 35 - Stralcio Carta Fitoclimatica su foto aerea (Fonte: Geoportale Nazionale)	51
Figura 36 - Rete Natura 2000 (fonte: Geoportale Nazionale).....	55
Figura 37 - Castel Giorgio, carta del rischio	56
Figura 38 - Interazione altri impianti fotovoltaici, area di progetto nello stato di fatto.....	66
Figura 39 - Primo impianto.....	67
Figura 40 - Secondo impianto.....	67
Figura 41 - Terzo impianto	67
Figura 42 - Impianti esistenti e di progetto	67

Figura 43 - Veduta generale impianto di progetto	68
Figura 44 - Tabella riassuntiva.....	77
Figura 45 - Tavola paesaggistica	79
Figura 46 - Campo elettrico al suolo generato dal sistema di sbarre a 150 kV	82
Figura 47 - Particolare dell'altopiano dell'Alfina.....	86
Figura 48 - Area dell'impianto	87
Figura 49 - Particolare del modello, area interessata	88
Figura 50 - Analisi paesaggistica	89
Figura 51 - Particolare dalla strada provinciale verso l'impianto	91
Figura 52 - Particolare della mitigazione, lato Ovest.....	91
Figura 53 - Particolare della mitigazione, lato EST.....	92
Figura 54 - Prospetto Nord.....	92
Figura 55 - Prospetto Nord_Ovest	92
Figura 56 - Bosco-Frutteto	93
Figura 57 - Prospetto Sud-Ovest.....	93
Figura 58 - Vedute di insieme.....	93
Figura 59 - Particolare e fotoinserimento prospetto Nord-Ovest.....	94
Figura 60 - Fotoinserimento dalla masseria centrale	94
Figura 61 - Veduta dalla Casa di riposo Villanorina	95
Figura 62 - Andamento dei costi di produzione 2009-20	123
Figura 63 - Sezione	125
Figura 64 - Esempio della mitigazione	126
Figura 65 - Rappresentazione del modello 3D dell'impianto,.....	127