

COMUNE DI TUSCANIA

Provincia di Viterbo

ISTANZA di Valutazione di Impatto Ambientale Nazionale,
ai sensi del D.L. 92/2021 e del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

ENERCAPITAL Power Italia Uno S.r.l.

Corso Vercelli, 40
20145 Milano (MI)

REALIZZAZIONE di Impianto Fotovoltaico a Terra, Connesso alla RTN
di Potenza pari a 31,040 MWp

Progettazione



Società di Ingegneria
FARENTI S.r.l.

Via Don Giuseppe Corda, snc
03030 Santopadre (FR)
Tel. 07761805460 Fax 07761800135
P.Iva 02604750600

Ing. Piero Farenti



Codice documento

Titolo documento

VIA.REL4

RELAZIONE IDROLOGICA

Revisione Elaborato

N. REV.	DATA REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	APPROVAZIONE
0	Novembre 2022	Prima Emissione	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti
1	Novembre 2023	Nuovo layout	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti

	<p><i>ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L.</i> <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN</i> <i>Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p><i>RELAZIONE IDROLOGICA</i></p>	<p>Documento VIA.REL4</p>

*Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 31,040 MWp
Connesso Alla RTN*

RELAZIONE IDROLOGICA

	ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i>	
	RELAZIONE IDROLOGICA	<i>Documento</i> VIA.REL4

Index

PREMESSA	2
MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	6
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	11
CLIMA	14
IDROLOGIA DELL'AREA	19
IDROGRAFIA	22
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	26
IMPATTO DEL PROGETTO	28
CONCLUSIONI	34

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 31,040 MWp da costruire a sud-ovest rispetto al centro abitato del Comune di Tuscania, in Provincia di Viterbo (VT), in località Poggio Martino, su terreni agricoli.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante.

Il D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. ha dato attuazione alla delega conferita al Governo dalla legge n. 308 del 2004 per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale.

Dalla sua data di entrata in vigore (29 aprile 2006) ad oggi il Codice ha subito numerose modifiche ed integrazioni (in particolare, ad oggi si applica il Decreto Legislativo n. 104 del 2017).

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione e l'inquadramento territoriale del lotto (fonte del dato <https://www.google.it/maps>)



Figura 1 - Inquadramento geografico del sito

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

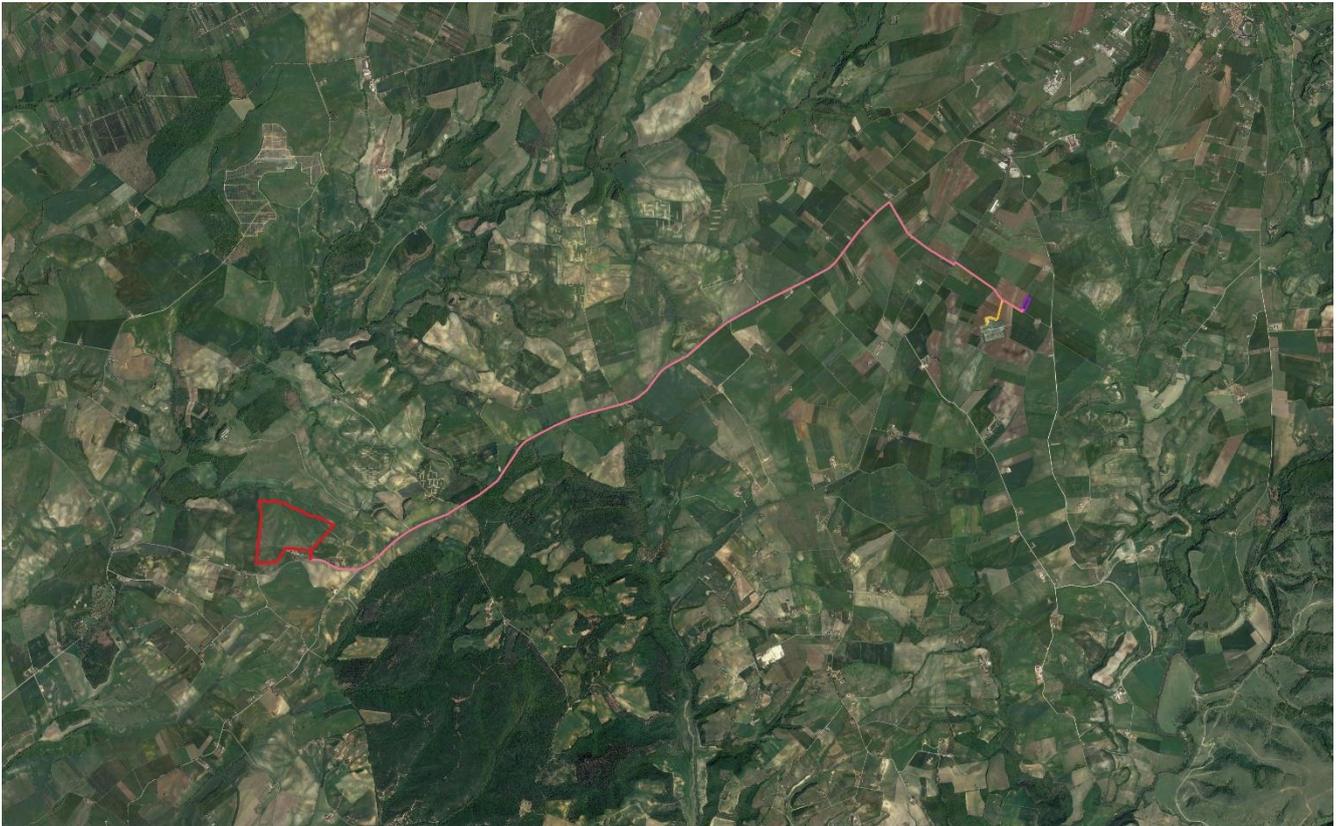


Figura 2 - Inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione

Il progetto verrà realizzato su una superficie di circa 50 ettari totali, di cui quelli effettivamente occupati dal campo fotovoltaico saranno circa 14 pari al 28% della superficie totale di progetto.

I terreni interessati dall’impianto fotovoltaico si trovano in località Poggio Martino, sita a circa 15 km dal centro abitato di Tuscania.

I lotti agricoli sono accessibili mediante la Strada Provinciale SP4 “Dogana”, la quale garantisce il collegamento tra Tuscania e Poggio Martino.

L’aeroporto di Viterbo “Tommaso Fabbri” dista circa 30 km. L’area rispetto ad esso si trova in direzione Sud-ovest. Sono rispettate le disposizioni di legge.

Il cavidotto di connessione parte dai lotti di progetto ed arriva, tramite un percorso stradale di circa 9 km, alla Stazione Terna di Tuscania in località Campo Villano, sita a circa 10 mt dalla SP4.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati al:

- Foglio 133 particella 395
- Foglio 122 particella 176

Le coordinate geografiche sono: 42.35 ° N 11.72° E

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Campo Villano del comune di Tuscania. Dal punto di vista catastale, i terreni su cui è realizzata la cabina sono individuati dalla particella 59 del foglio 79.

In Figura seguente si evidenziano, su base catastale, i terreni ed il percorso del cavidotto fino alla Stazione Terna di Tuscania.



Figura 4 - Estratto mappe Catasto terreni impianto e cavidotto di connessione

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

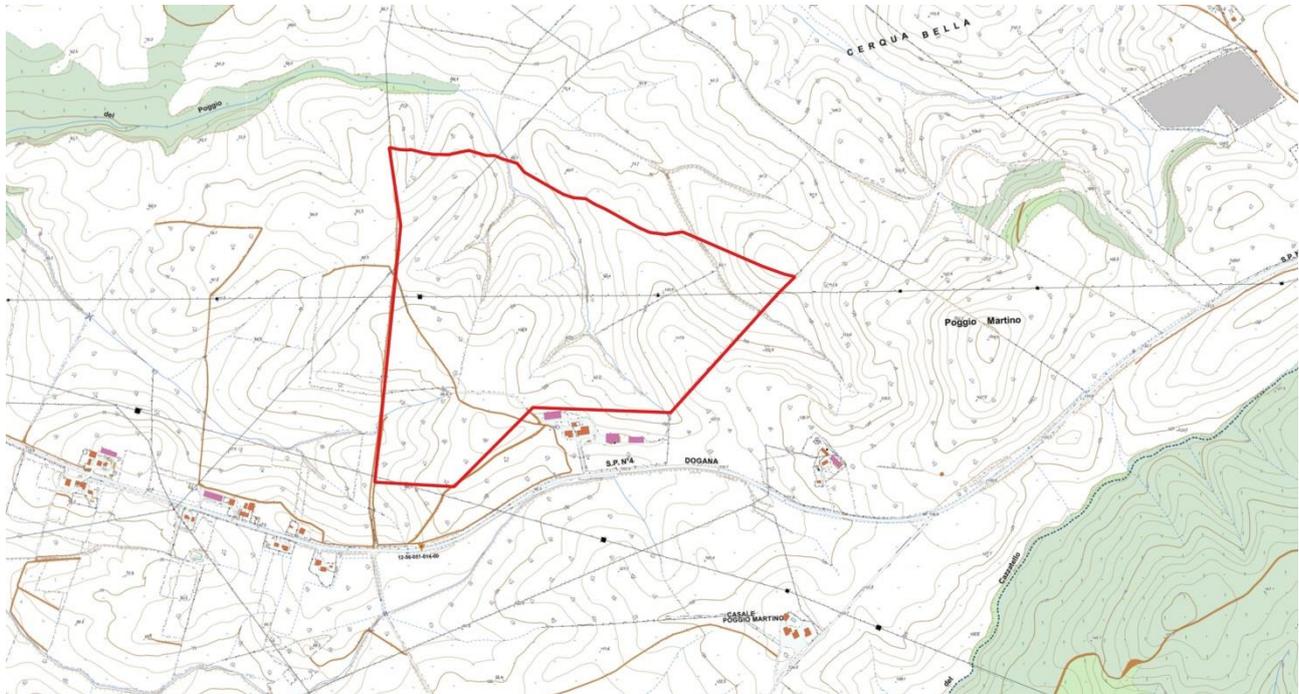


Figura 5 - Stralcio CTR

Dall'analisi dello stralcio degli elementi della Carta Tecnica Regionale Numerica del Lazio alla scala 1:5.000, è possibile rilevare le caratteristiche di sito specifiche plano-altimetriche e geomorfologiche per l'area in esame.

Il terreno in esame è posizionato a est del centro abitato del comune di Tuscania, in località Poggio Martino ed è altresì individuabile tramite le seguenti coordinate geografiche di riferimento:

Posizione: 42.35 ° N 11.72° E

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

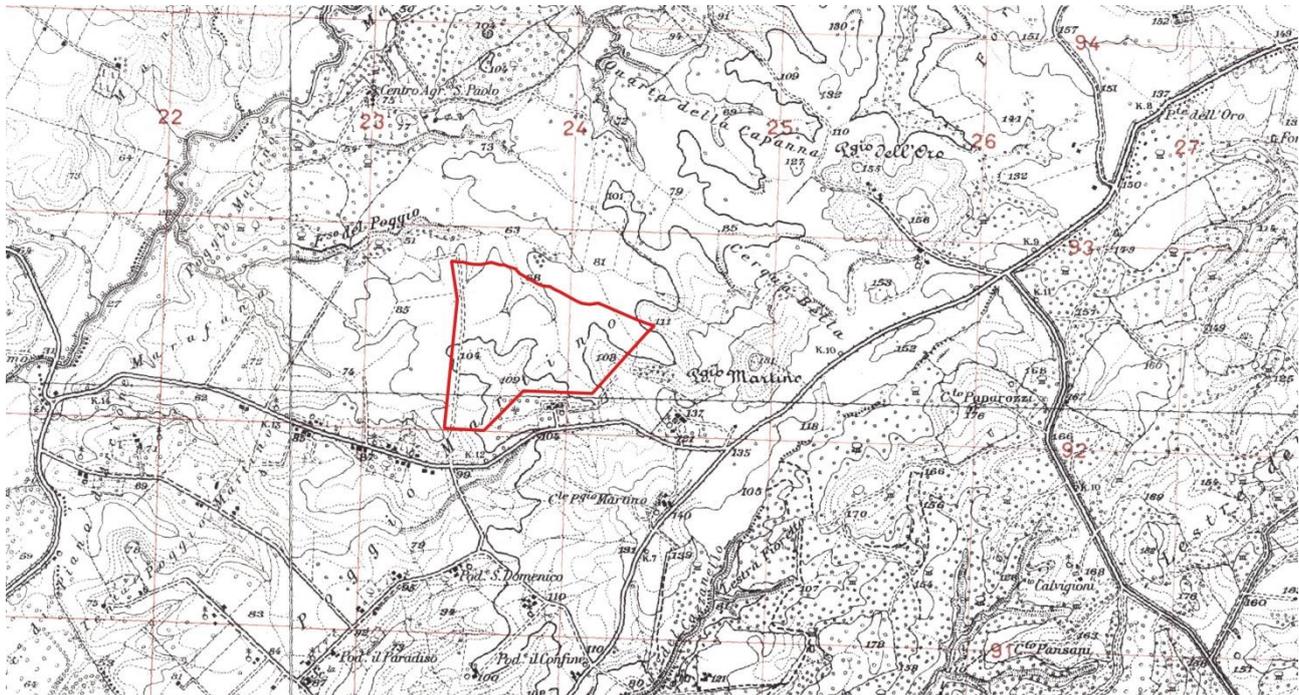


Figura 6 - STRALCIO I.G.M.

Dalla fascia costiera pianeggiante si passa gradualmente in una vasta area centrale, caratterizzata da una morfologia di piana ondulata o di bassa collina, nella quale insiste l'area oggetto di studio, passando poi alla fascia pedemontana più interna fino al paesaggio di alta collina o montuoso. Il geoparco è caratterizzato dalla presenza sia dei depositi derivati dall'attività dei distretti vulcanici Cimino, Vicano e Vulsino, sia delle rocce del substrato sedimentario che affiorano prevalentemente nelle aree marginali e, talora, in corrispondenza della incisioni fluviali più profonde. Pertanto il paesaggio fisico è assai differenziato quale risposta alla diversa resistenza all'erosione.

A Est del sito in esame, prevalgono depositi vulcanici che hanno determinato una morfologia tipicamente collinare e montuosa, culminante nel rilievo di Monte Cimino (circa 1000 m s.l.m.), Montefiascone (590 m s.l.m.), Monte Razzano (circa 340 m s.l.m.), interrotta da varie depressioni di natura vulcanica e vulcano-tettonica, quali quelle ospitanti i laghi di Vico e di Bolsena.

Il paesaggio fisico cambia nettamente in corrispondenza della fascia marginale di territorio perivulcanico, in ragione dell'affioramento di depositi prevalentemente sedimentari. Nella zona centrale, nella quale è posizionata l'area oggetto di indagine , compresa tra la fascia caratterizzata dagli affioramenti vulcanici e la quella costiera, il paesaggio ha una conformazione prevalentemente collinare e di bassa collina. La morfologia è rappresentata da forme irregolari, con versanti poco acclivi, dove affiorano litologie con una significativa componente argillosa, che diventano localmente più ripidi dove affiorano formazioni

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

relativamente più competenti, quali conglomerati, calcareniti ed arenarie. Gran parte dell'area è interessata da una attiva e rapida erosione, conseguenza della eterogeneità dei terreni affioranti e della loro scarsa coesione. Forme relativamente più pronunciate si rinvengono in corrispondenza di Monte Canino (432 m s.l.m.) a NW del sito in esame, e di Monte Bellino (515 m s.l.m.) posizionati a NW del sito in esame, in relazione alla presenza di rocce più competenti, rispettivamente carbonatiche e metamorfiche. A W dell'area oggetto di studio si osserva la fascia costiera caratterizzata da vaste spianate o superfici leggermente ondulate con pendenza generale verso mare e con incisioni vallive per lo più poco profonde. Nel dettaglio i terreni caratterizzanti il sito in esame sono costituiti per la quasi totalità da terreni seminativi nudi, con andamenti morfologico-orografici che variano dal pianeggiante al moderatamente declive. Le acclività sono comunque particolarmente modeste, con pendenze medie che si attestano intorno all'1-2% e punte massime di inclinazione mai superiori al 5%. L'altitudine sul livello del mare varia da un minimo di 148 m e un massimo di 156 m.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico a piccola scala, il sito in esame si colloca all'interno di una vasta area dell'Alto Lazio che comprende il tratto del litorale tirrenico e l'adiacente entroterra collinare e montuoso fino al lago di Bolsena.

Essa è caratterizzata dalla presenza e dalla coesistenza di diverse unità sedimentarie riconducibili a differenti paleoambienti e di rocce vulcaniche differenziate per natura petrografica e meccanismo di messa in posto (Figura 7).

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

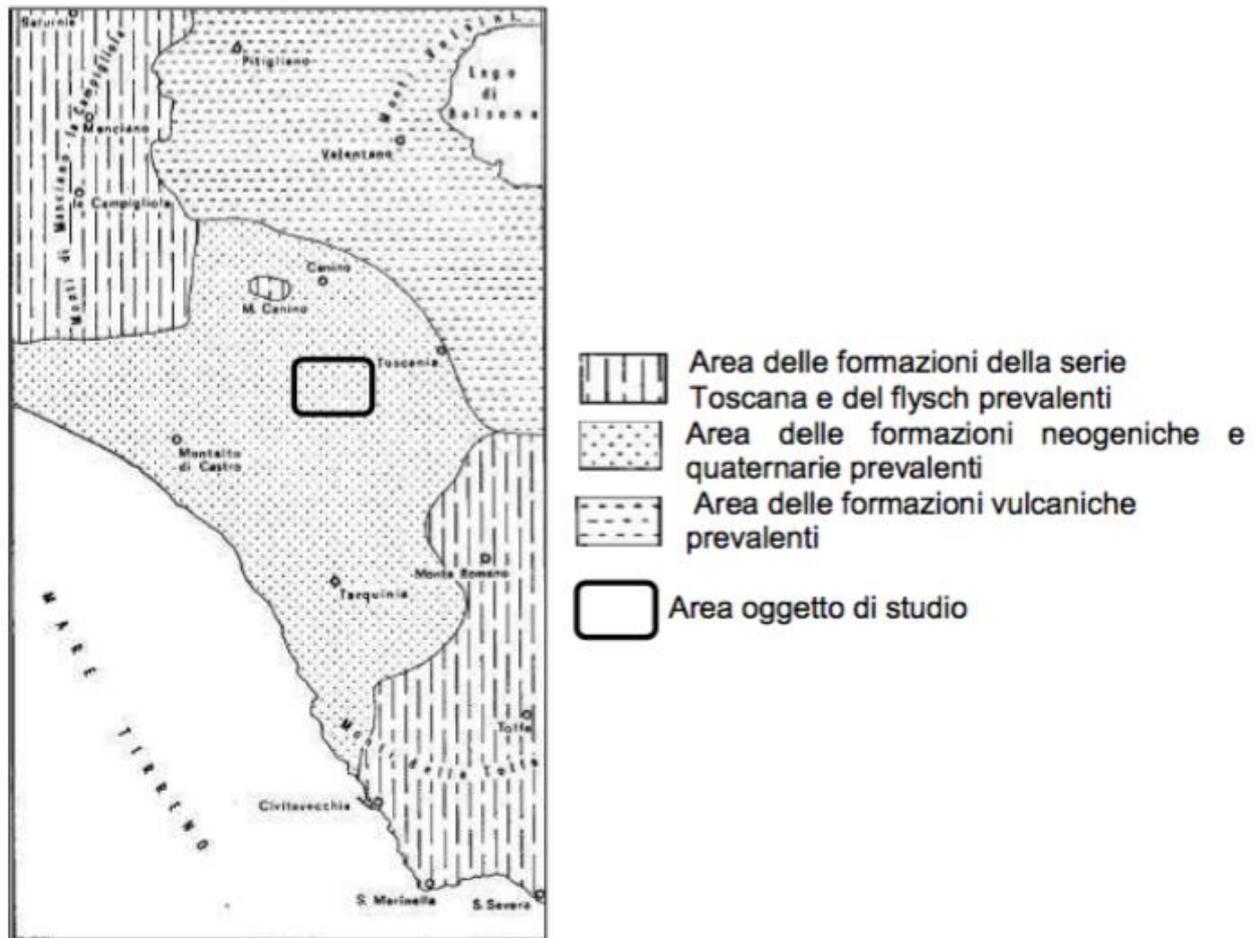


Figura 7 - Inquadramento geologico

Le unità sedimentarie affioranti, di seguito elencate, nel territorio provinciale di Viterbo possono essere riferite alla Successione Toscana, alle unità dei flysch alloctoni ed alle unità postorogene alle quali si aggiungono i depositi quaternari.

Tali unità sedimentarie costituiscono il basamento dei depositi vulcanici riconducibili a tre distretti vulcanici: Vulsino, Cimino e Vicano derivati dall'evoluzione tettonica, successiva all'orogenesi appenninica, che si è attivata sul margine tirrenico a partire dal Pliocene superiore e rimasta tale fino a poco meno di 50.000 anni fa.

Durante le fasi compressive oligoceniche-neogeniche si sono messe in posto le unità fondamentali della catena, rappresentate dai flysch alloctoni tolfetani caratterizzate da una successione di sedimenti torbiditici, calcareo-marnosi, arenacei e argilloscisti.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

A seguito di una tettonica miocenica a carattere distensivo, con la disarticolazione del substrato, connessa alle fasi di apertura del Tirreno, e la conseguente ingressione marina, ci fu la deposizione di formazioni postorogenee, sedimentate all'interno di un bacino plio-pleistocenico subsidente, all'interno del quale la differenziazione batimetrica operata dalla tettonica, unitamente alle oscillazioni del livello del mare, hanno portato alla differenziazione in unità riferibili ad ambienti deposizionali differenziati, da bacinali a litorali caratterizzati da terreni prevalentemente argilloso-sabbiosi e conglomeratici, calcareo-sabbiosi ed arenaceo marine, in parte con materiale vulcanico; in serie stratigrafica continua ed in trasgressione sui terreni delle precedenti formazioni più antiche. Tali unità sedimentarie costituiscono il basamento dei depositi vulcanici riconducibili a tre distretti vulcanici Vulsino, Cimino e Vicano derivati dall'evoluzione tettonica, successiva all'orogenesi appenninica, che si è attivata sul margine tirrenico a partire dal Pliocene superiore e rimasta tale fino a poco meno di 50.000 anni fa.

Le formazioni in cui si annida l'area in oggetto sono classificate come di seguito:

- Depositi prevalentemente argillosi (Plio-Pleistocene)
- Flysch a componente dominante calcareo marnosa subordinatamente argillitica (Cretacico sup. – Oligocene)

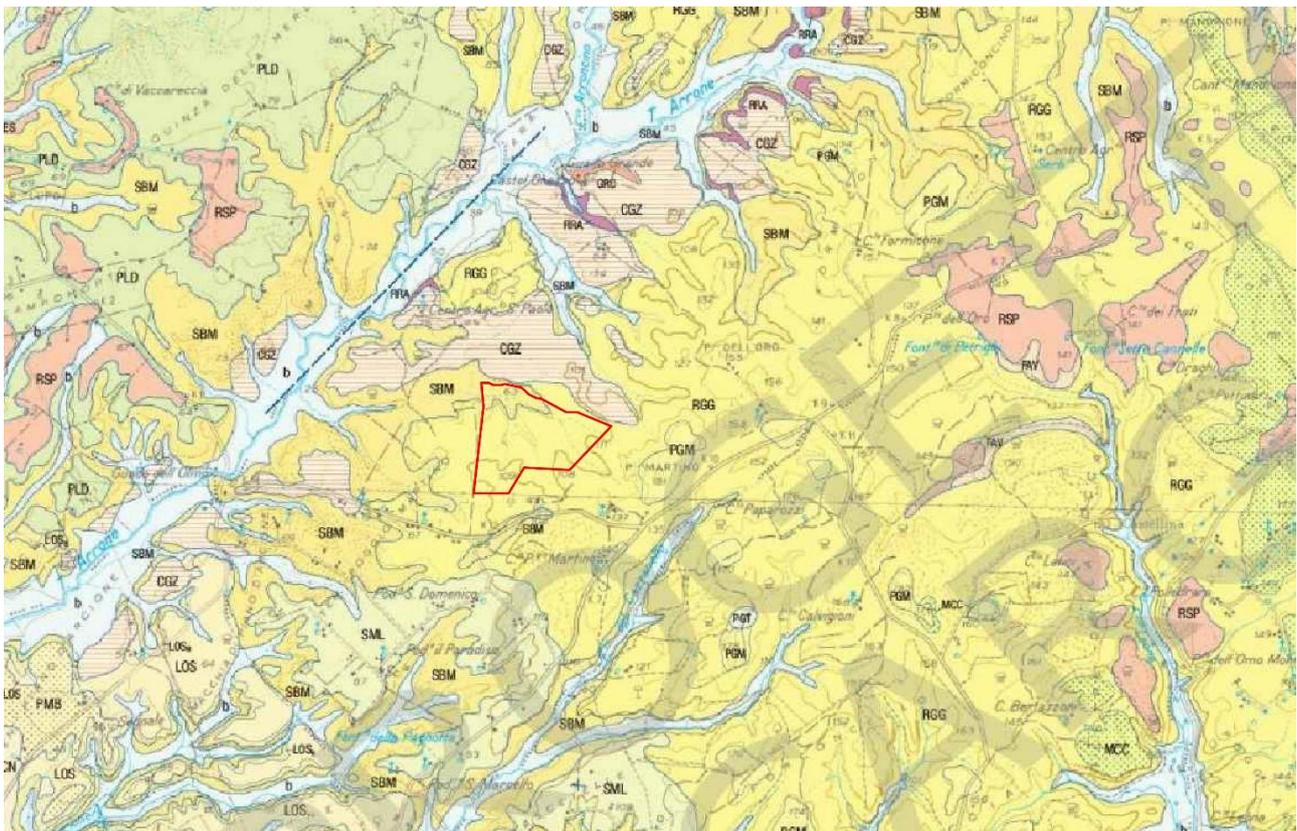
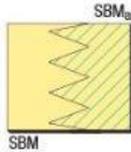


Figura 8 - CARTA GEOLOGICA

	ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino	 Documento VIA.REL4
	RELAZIONE IDROLOGICA	

SUPERSINTEMA SPALLE DELLA CIUFFA (CF)

Pliocene inf.

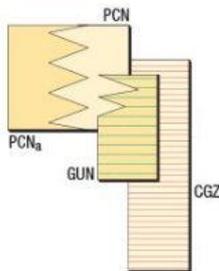


UNITÀ DEL FOSSO DI SAN SAVINO

Argille e argille limose e sabbiose grigie con intercalazioni di conglomerati ad elementi eterometrici calcareo marnosi evoluti, in abbondante matrice sabbiosa, appartenenti alla successione calcareo-marnosa di Monte Romano. L'ambiente di sedimentazione è marino circalitorale. (SBM). Localmente, in rapporti di eteropia, affiora una microbreccia calcarea, massiva, con rara matrice limoso-argillosa e cemento calcareo. I clasti, poco evoluti, sono eterometrici ed eterogenei. L'ambiente di sedimentazione è marino litorale. (SBM_a). Spessore massimo stimato inferiore ai 100 m. Biozona a *Uvigerina rutila* (COLALONGO & SARTORI, 1979; SPROVIERI & HASEGAWA, 1990); biozona a *Globorotalia margaritae* (IACCARINO & SALVATORINI, 1982). Biozona a nanfossili calcarei MNN12, MNN13 e MNN14-15.

PLIOCENE INFERIORE p.p.

Pleistocene superiore



UNITÀ DI PIAN D'ARCIONE

Limi e limi sabbiosi di laguna salmastra ricchi di fauna oligotipica (*Cerastoderma lamarcki*, *Cypridella torosa*) e localmente continentali, con resti vegetali e gasteropodi polmonati, intercalati a depositi vulcanici rimaneggiati e primari riferibili alla unità di Grotte di Castro (PCN). Argille sabbiose, sabbie e ghiaie ad elementi vulcanici ricche di malacofauna marina (*Glycymeris insubricus* e *Ostrea (Ostrea) edulis*) (PCNa). La successione dei depositi marini, salmastri e continentali affiora fino a quote prossime ai 50 m s.l.m. (cfr. *Membro di Pian d'Arcione*, BOSI et alii, 1990). Potenza massima di circa 20 m.

PLEISTOCENE MEDIO p.p.

UNITÀ DEL SANGUINARO

Ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie ad elementi vulcanici contenenti livelli cineritici pedogenizzati (cfr. *Membro del Sanguinaro*, BOSI et alii, 1990) (GUN). L'ambiente di sedimentazione è fluviale, con locali depositi da flussi iperconcentrati. Affiora alla base dell'unità di Pian d'Arcione e verso l'alto è in parziale eteropia con questa. Potenza massima di circa 50 m. La presenza in questa unità di *Elephas antiquus*, *Bos primigenius*, *Stephanorhinus* sp. consente la sua attribuzione al Galeriano superiore-Aureliano.

PLEISTOCENE MEDIO p.p.

UNITÀ DI CASTEL GHEZZO

Sabbie e conglomerati ad elementi vulcanici e calcareo marnosi; limi e limi sabbiosi in facies fluviale, palustre e colluviale; contiene, intercalati, livelli scoriacei di ricaduta stromboliana e depositi di flussi iperconcentrati (CGZ). Lungo il fosso Capeochio, sono presenti livelli diatomitici e limoso diatomitici sottilmente laminati con inserite lenti di travertino molto vacuolare. Potenza massima di circa 25 m.

PLEISTOCENE MEDIO p.p.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In considerazione della nuova Carta Idrogeologica della Regione Lazio (mostrata in Figura 8), i terreni coinvolti rientrano nel seguente complesso:

- *Complesso delle Argille (Pliocene-Pleistocene-Miocene): caratterizzato da Argille con locali intercalazioni marnose, sabbiose e ghiaiose, argille con gessi. Ha uno spessore variabile da decine a centinaia di metri. La prevalentemente matrice argillosa sostiene gli acquiferi superficiali e confina quelli profondi. Ha una potenzialità acquifera bassissima.*

La rete idrografica (Allegato A7) dell'intera area settentrionale della Regione Lazio è rappresentata da due corsi d'acqua principali, il Torrente Arrone ed il Fiume Marta, che presentano asse orientato in direzione NE-SW. Oltre i fiumi e torrenti menzionati in precedenza, nel settore in esame è presente una serie di corsi d'acqua minori con direzione prevalente NE-SW e talora N-S che hanno inciso piccole valli per lo più poco profonde e sub-parallele.

Il bacino idrografico all'interno del quale si trova l'area in esame è quello del Torrente Arrone. Dal punto di vista idrogeologico, le principali rocce serbatoio del sito oggetto di studio si identificano nelle unità vulcaniche e piroclastiche, in considerazione della notevole estensione e spessore di esse e del loro grado di permeabilità relativa.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

I litotipi vulcanici e piroclastici, infatti, sono dotati di una permeabilità per porosità e fessurazione da media ad alta, se confrontata con quelli delle unità sedimentarie. Queste ultime, raggruppabili nel complesso argilloso-sabbioso conglomeratico ed in quello marnoso-calcareo-arenaceo, sono caratterizzate da una permeabilità relativamente bassa e svolgono il ruolo di substrato impermeabile e di limite laterale dell'acquifero vulcanico.

Le sorgenti sono generalmente di portata ridotta, anche se numerose; quelle più diffuse sono caratterizzate da una portata generalmente inferiore a qualche litro al secondo e sono riconducibili a falde sospese o ad affioramenti della superficie piezometrica di base. Le sorgenti con portata maggiore (fino ad alcune decine di l/s) si ritrovano presso Tuscania e sono legate all'affioramento della falda di base o a limiti di permeabilità.

Le modalità di flusso nell'acquifero vulcanico sono ricavabili dalle ricostruzioni piezometriche disponibili per l'area e dall'entità e tipo di recapito delle acque sotterranee come evidenziato nello stralcio del Foglio n°4 della Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio, alla scala 1:100.000, di cui si riporta uno stralcio in allegato A6.

Il sito in esame si trova in una zona di deflusso della falda acquifera basale delle vulcaniti, alimentata dalle pendici centro occidentali dell'apparato vulcanico Vulsino. In particolare, le isopieze variano dalle quote di 300 m s.l.m. nella porzione settentrionale, sino alle quote di 120 metri s.l.m. nella fascia meridionale, corrispondenti a profondità di circa 100 metri al limite nord orientale, di 40-60 metri nella porzione centrale ed infine di 15-30 metri nella fascia centro meridionale. La prevalenza minima per differenza tra il livello medio di falda e la quota topografica minima del sito in esame è compresa tra i 20 metri e i 40 metri.

La direzione di scorrimento generale della falda è da nord est verso sud ovest, ed il gradiente idraulico diminuisce da valori del 4% sino all'1% procedendo nella medesima direzione. Negli affioramenti sedimentari pleistocenici a matrice argillosa il flusso idrico è interrotto (essendo impermeabili) ed i corsi d'acqua principali quali il fiume Fiora ad ovest, il fosso Timone ed il torrente Arrone si comportano tutti come drenanti la falda acquifera basale.

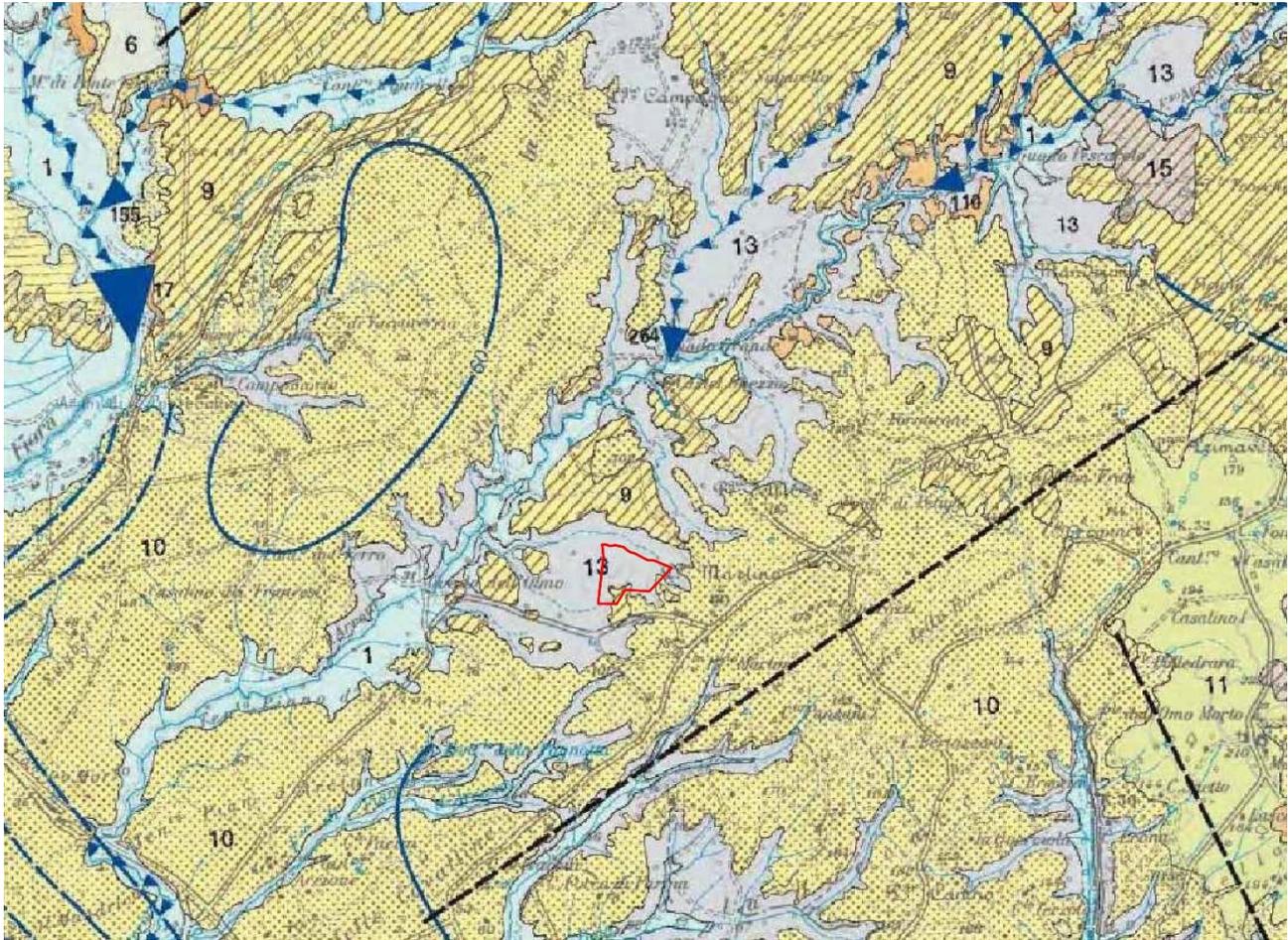


Figura 9 - Carta idrogeologica



Figura 10 - Complessi idrogeologici

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

CLIMA

Si analizzano i dati del comune di Tuscania, in particolare quanto riportato nel Piano di Gestione del SIC IT601002, Alto corso Fiume Marta, redatto dal Prof. Ing. Antonio Leone.

Il clima è il risultato (che si manifesta attraverso temperatura, pioggia, ventosità, pressione atmosferica ecc.) dell'energia solare che incide sulla superficie terrestre e, quindi, della trasformazione e redistribuzione operata dall'assetto del territorio.

Ai fini della pianificazione territoriale, lo studio climatologico è orientato verso l'acquisizione di dati relativi alla descrizione di mesoclima e microclima, di maggiore interesse in campo tecnico.

La stazione termo-pluviografica di Tuscania è posta nel centro urbano, a 166 m s.l.m. ed a 8 m di altezza dal suolo; le registrazioni, inizialmente solo pluviometriche, sono iniziate nel 1919.

Dai dati di precipitazioni e temperatura, riportati, rispettivamente, in Figura 11 e Figura 12, sono stati ricavati una serie di indici, dai quali è stato possibile giungere alla caratterizzazione climatica dell'area in esame.

Per quanto riguarda la classificazione fitoclimatica di Blasi (carta del fitoclima del Lazio 1994), la stazione in esame rientra nella seconda unità fitoclimatica: Regione mediterranea di transizione, con termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore ed ombrotipo Sub-umido superiore.

Nella presente relazione, i dati di Blasi sono stati integrati con gli ultimi a disposizione, che arrivano al 1998. Gli ulteriori 10 anni di osservazione, hanno confermato la classificazione di Blasi: la temperatura media annuale (T), le temperature minime del mese più freddo (t), la temperatura media mensile (Tm), la precipitazione media mensile (Pest), gli indici di Mitrakos e termico (It).

L'unica differenza rilevante è l'appartenenza, secondo quanto elaborato, ad un ombrotipo Sub-umido inferiore per le precipitazioni medie annue (pari a 790 mm), mentre Blasi classificava la stazione nel Sub-umido superiore.

Tali differenze sono spiegate dalle minori precipitazioni degli ultimi anni.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Temperatura (°C)			
	Media massime	Media giornaliera	Media minime
Gennaio	15,0	7,2	3,7
Febbraio	10,2	7,9	3,9
Marzo	5,4	10,2	5,4
Aprile	17,9	12,8	7,6
Maggio	23,0	17,2	11,5
Giugno	27,6	21,3	15,1
Luglio	31,4	24,7	18,0
Agosto	31,0	24,6	18,3
Settembre	27,2	21,4	15,6
Ottobre	22,1	17,2	12,5
Novembre	15,9	11,8	7,7
Dicembre	12,4	8,9	5,5

Figura 11 – Dati termometrici medi periodo 1978/1998

Piogge (mm)	
Gennaio	77,3
Febbraio	67,5
Marzo	55,7
Aprile	68,3
Maggio	59,4
Giugno	40,9
Luglio	19,1
Agosto	49,4
Settembre	82,6
Ottobre	88,7
Novembre	98,1
Dicembre	82,1

Figura 12 - Dati pluviometrici medi periodo 1978/1998

Le precipitazioni annuali raggiungono quasi gli 800 mm, mentre le piogge estive (giugno-agosto) restano limitate a meno di 110 mm.

In corrispondenza di questo minimo di piovosità si registrano le temperature massime che portano quindi ad una situazione di aridità estiva per i mesi di giugno, luglio e agosto.

	ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino	
	RELAZIONE IDROLOGICA	Documento VIA.REL4

Questa situazione risulta attenuata dalle caratteristiche edafiche del sito giacché nel periodo di deficit, che interessa principalmente i mesi di luglio e agosto, si conserva una certa umidità nel terreno intorno ai 70 cm di profondità.

Il freddo è prolungato, da novembre ad aprile, ma non intenso, con una temperatura media delle minime del mese più freddo di 2,5°C.

<i>Mese</i>	Settore prevalente	Vel. media settore (m/s)	Permanenza settore (%)	Calma (%)	Velocità media (m/s)
<u>marzo</u>	W-SW	4,3	23	28	2,5
<u>aprile</u>	W-SW	3,2	17	21	2,2
<u>maggio</u>	W-SW	3,7	24	23	2,1
<u>giugno</u>	W-NW	3,4	22	17	2,2
<u>luglio</u>	W-NW	3,4	30	12	2,5
<u>agosto</u>	E-NE	3,5	27	14	2,7
<u>settembre</u>	W-SW	3,5	25	16	2,3
<u>ottobre</u>	N-NW	3,8	25	18	2,0

Figura 13 - Venti dominanti

INDICI CLIMATICI

Aridità

Secondo la formula elaborata da De Martonne (1926), la quale si basa sul rapporto apporti-perdite annuali della stazione:

$$A = P / (T+10)$$

	<p>ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p>Documento VIA.REL4</p>

A = Indice di aridità.

P = Quantità media precipitazioni annue (in mm).

T = Media temperature annue (in °C).

Nel caso di Tuscania:

$$A = 790 / (15.4 + 10) = 31.1$$

Il valore maggiore di 30 classifica la stazione, come umida, e, quindi, adatta ad una vegetazione forestale.

La formula elaborata da Mitrakos (1980), permette di definire l'intensità e la durata dell'aridità mensile considerando le precipitazioni mensili, partendo dall'ipotesi che piogge inferiori a 50 mm, in ambiente mediterraneo, producono condizioni di stress idrico:

$$\text{MDS (Monthly Drought Stress)} = 2 * (50 - P)$$

per P si intendono le precipitazione mensili.

Questo indice varia da zero, per precipitazioni maggiori uguali a 50 mm, a un massimo di cento per precipitazioni uguali a zero.

Nel caso di Tuscania si è osservato uno stress di aridità solo nei mesi estivi (dove P è minore di 50):

$$\text{Giugno MDS} = 2 (50 - 40,85) = 18,3 \%$$

$$\text{Luglio MDS} = 2 (50 - 19,05) = 61,9 \%$$

$$\text{Agosto MDS} = 2 (50 - 49,36) = 1,3 \%$$

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Secondo i parametri sopra citati, Tuscania ha uno stress di aridità estivo pari al 27,2% (Summer Drought Stress, SDS), derivato dalla media dei tre indici estivi.

Indice pluviometrico

Tale indice detto anche “Mediterraneità” secondo la formula elaborata dal botanico francese Emberger (1930), si riferisce soltanto al clima mediterraneo:

$$Q = [P / (M * M - m * m)] * 100$$

Q = Indice pluviometrico o coefficiente bioclimatico di Emberger.

P = Quantità media delle precipitazioni annue in mm.

M = Media delle temperature massime del mese più caldo in C°.

m = Media delle temperature minime del mese più freddo in °C.

I valori dell'indice Q sono tanto più bassi, quanto più il clima è arido e tanto più alti quanto diventa umido.

Nel caso in esame:

$$Q = [790 / (31.4 * 41.4 - 3.7 * 3.7)] * 100 = 81.6$$

Nella regione mediterranea questo indice varia tra i 50 e i 250; e nel caso di Tuscania Q è pari a 81,54, tale da corrispondere all'intervallo che va da 50 a 90, cioè un bioclina sub umido.

Inoltre, in base al valore di m, cioè la media delle temperature minime del mese più freddo, di 3,7 compreso nell'intervallo tra 0 C° e 7 C° fa rientrare la zona in esame in un bioclina fresco, per quanto riguarda le temperature.

Già dai dati riportati in precedenza si può facilmente osservare come la stazione considerata rientri nel clima caratterizzante l'area di vegetazione della sughera.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Le precipitazioni annuali raggiungono infatti quasi gli 800 mm, mentre le piogge estive (giugno-agosto) restano limitate a meno di 110 mm.

In corrispondenza di questo minimo di piovosità si registrano le temperature massime che portano quindi ad una situazione di aridità estiva per i mesi di giugno, luglio e agosto.

Questa situazione risulta attenuata dalle caratteristiche edafiche del sito giacché nel periodo di deficit, che interessa principalmente i mesi di luglio e agosto, si conserva una certa umidità nel terreno intorno ai 70 cm di profondità.

Il freddo è prolungato, da novembre ad aprile, ma non intenso, con una temperatura media delle minime del mese più freddo di 2,5°C.

IDROLOGIA DELL'AREA

La rete idrografica dell'intera area settentrionale della Regione Lazio è rappresentata da due corsi d'acqua principali, il Torrente Arrone ed il Fiume Marta, che presentano asse orientato in direzione NE-SW.



Figura 10 – Rete idrografica

	<p>ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p>Documento VIA.REL4</p>

Oltre i fiumi e torrenti menzionati in precedenza, nel settore in esame è presente una serie di corsi d'acqua minori con direzione prevalente NE-SW e talora N-S che hanno inciso piccole valli per lo più poco profonde e sub-parallele.

Il bacino idrografico all'interno del quale si trova l'area in esame è quello del Torrente Arrone. Dal punto di vista idrogeologico, le principali rocce serbatoio del sito oggetto di studio si identificano nelle unità vulcaniche e piroclastiche, in considerazione della notevole estensione e spessore di esse e del loro grado di permeabilità relativa. I litotipi vulcanici e piroclastici, infatti, sono dotati di una permeabilità per porosità e fessurazione da media ad alta, se confrontata con quelli delle unità sedimentarie. Queste ultime, raggruppabili nel complesso argilloso-sabbioso conglomeratico ed in quello marnoso-calcareo-arenaceo, sono caratterizzate da una permeabilità relativamente bassa e svolgono il ruolo di substrato impermeabile e di limite laterale dell'acquifero vulcanico.

Le sorgenti sono generalmente di portata ridotta, anche se numerose; quelle più diffuse sono caratterizzate da una portata generalmente inferiore a qualche litro al secondo e sono riconducibili a falde sospese o ad affioramenti della superficie piezometrica di base. Le sorgenti con portata maggiore (fino ad alcune decine di l/s) si ritrovano presso Tuscania e sono legate all'affioramento della falda di base o a limiti di permeabilità.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

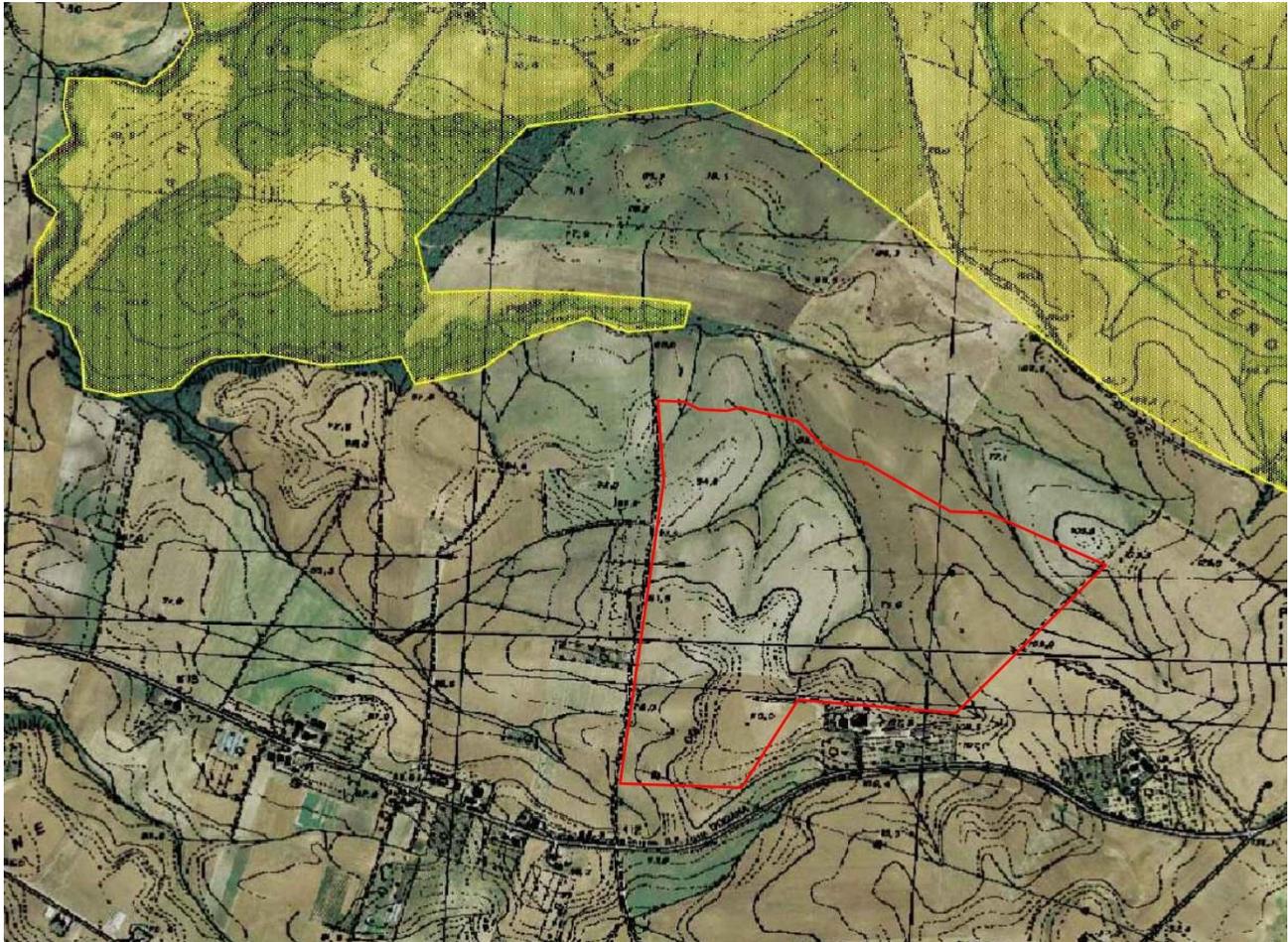


Figura 11 – Vincolo idrogeologico

E' assente vincolo idrogeologico. Per quanto riguarda le altimetrie, i lotti hanno una classe di pendenza che varia dal pianeggiante al leggermente inclinato (Figura 15).

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

IDROGRAFIA

Il sito in esame si trova in una zona di deflusso della falda acquifera basale delle vulcaniti, alimentata dalle pendici centro occidentali dell'apparato vulcanico Vulsino.

In particolare, le isopieze variano dalle quote di 300 m s.l.m. nella porzione settentrionale, sino alle quote di 120 metri s.l.m. nella fascia meridionale, corrispondenti a profondità di circa 100 metri al limite nord orientale, di 40-60 metri nella porzione centrale ed infine di 15-30 metri nella fascia centro meridionale. La prevalenza minima per differenza tra il livello medio di falda e la quota topografica minima del sito in esame è compresa tra i 20 metri e i 40 metri.

La direzione di scorrimento generale della falda è da nord est verso sud ovest, ed il gradiente idraulico diminuisce da valori del 4% sino all'1% procedendo nella medesima direzione. Negli affioramenti sedimentari plio pleistocenici a matrice argillosa il flusso idrico è interrotto (essendo impermeabili) ed i corsi d'acqua principali quali il fiume Fiora ad ovest, il fosso Timone ed il torrente Arrone si comportano tutti come drenanti la falda acquifera basale.

QUALITA' DELLE ACQUE

Per indagare lo stato di qualità dell'ambiente idrico nell'area vasta attorno al sito di progetto sono stati consultati gli studi svolti dalla Regione Lazio e dalla Provincia di Viterbo, nell'ambito rispettivamente della stesura del PRTA e del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2006.

Tali studi forniscono un esauriente inquadramento sia generale che specifico in relazione allo stato ante operam dell'ambiente idrico superficiale e profondo e alla sua capacità di carico.

Lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali viene definito in base allo stato ecologico, che è espressione della qualità dell'intero ecosistema acquatico (acque, sedimenti, comunità viventi); e allo stato chimico, che è stabilito in base alla presenza dei principali inquinanti pericolosi.

Per le acque superficiali, corsi d'acqua e laghi, sono previsti i seguenti stati ambientali:

ELEVATO – BUONO – SUFFICIENTE – SCADENTE – PESSIMO.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Gli indici che vengono utilizzati per la valutazione dello stato di qualità delle acque fluviali sono il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM), l'Indice Biotico Esteso (IBE), lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) e lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA).

Per tutti questi indici esiste una convenzione per la rappresentazione grafica delle diverse classi di qualità:

Elevato = azzurro Buono = verde Sufficiente = giallo Scadente = arancione Pessimo = rosso

LIM: Livello Inquinamento da Macrodescrittori.

Tiene conto della concentrazione nelle acque dei principali parametri, denominati macrodescrittori, per la caratterizzazione dello stato di inquinamento: nutrienti, sostanze organiche biodegradabili, ossigeno disciolto, inquinamento microbiologico. Attraverso un calcolo si ottiene un punteggio per ciascun parametro. Si sommano i punteggi ottenuti per ciascun parametro e, attraverso una scala predefinita si assegnano delle classi di qualità.

Ad ogni valore viene attribuito un livello d'inquinamento: classe 1 = ottimo, classe 2 = buono, classe 3 = sufficiente, classe 4 = scadente, classe 5 pessimo. Ogni classe viene rappresentata con un colore convenzionale: classe 1 = azzurro, classe 2 = verde, classe 3 = giallo, classe 4 = arancio, classe 5 = rosso.

IBE: Indice Biotico Esteso.

Misura l'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque sugli organismi macroinvertebrati bentonici che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico nell'alveo dei fiumi.

La presenza o l'assenza di determinate classi di questi organismi permettono di qualificare il corso d'acqua, attribuendo 5 classi di qualità, dalla classe di qualità elevata (ambiente non inquinato - azzurro) alla classe di qualità scadente (ambiente fortemente inquinato - rosso). Insieme al LIM determina lo stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA).

SECA: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua.

È determinato incrociando i valori di LIM e di IBE; come valore di SECA si considera il risultato peggiore tra i due.

È rappresentato in 5 classi che vanno da classe 1 = qualità elevata a classe 5 = qualità pessima.

SACA: Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua.

Per la valutazione dello stato ambientale si prendono in considerazione anche i microinquinanti (sia organici che metalli pesanti) eventualmente presenti nelle acque fluviali. Se la concentrazione anche di un solo

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

microinquinante è superiore al valore soglia, lo stato ambientale diventa automaticamente scadente o pessimo, se era pessima la classe SECA.

Negli elaborati del Piano Regionale di Tutela delle Acque sono riportate le classi di qualità dei corpi idrici superficiali significativi per ogni bacino.

In particolare, la Tavola B del Piano riporta i valori dell'indice SECA calcolati.

Nelle figure seguenti sono sintetizzate le informazioni elaborate per gli indici IBE e SECA estese a tutto il territorio provinciale:

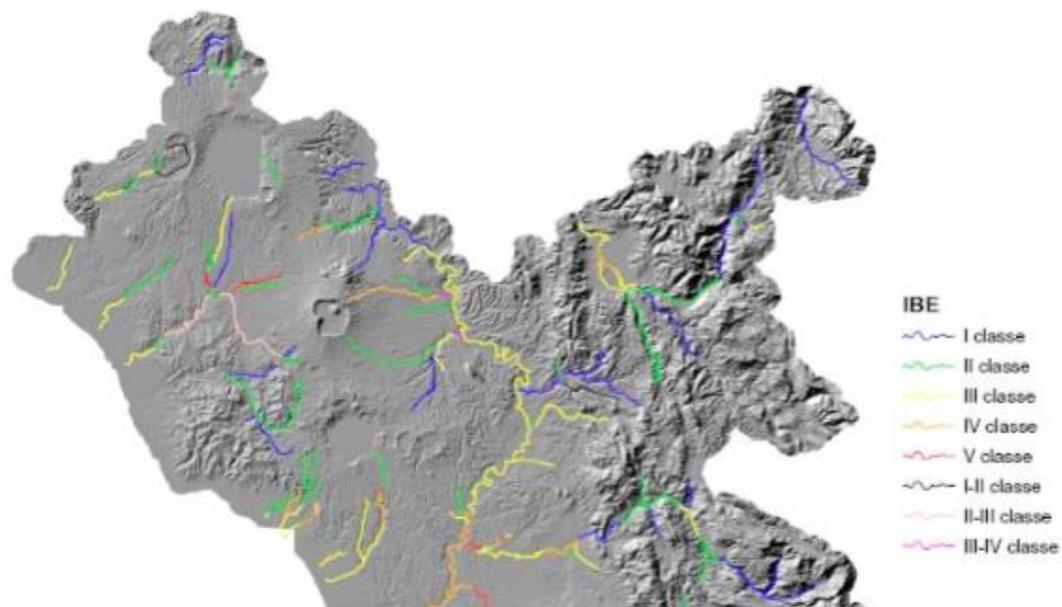


Figura 12 – Mappatura dell'indice Biotico esteso

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

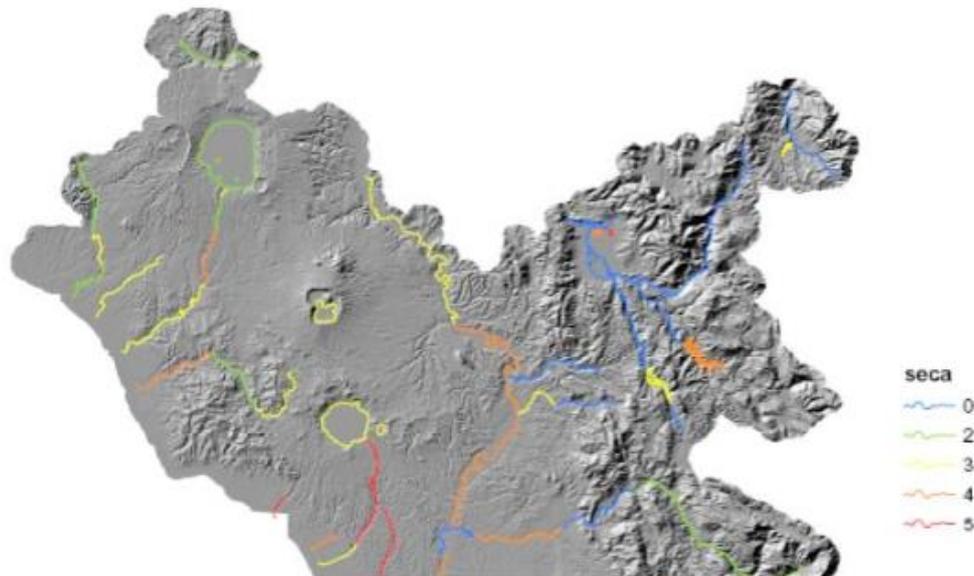


Figura 13 – Mappatura dello stato ecologico dei corsi d’acqua

L’area di impianto ricade in posizione intermedia a corsi d’acqua per i quali tali indici sono stati mappati. Il corso d’acqua significativo più prossimo è il Fosso dell’Arrone, che scorre circa 1 km a ovest dal sito. Il Marta scorre 8 km a est del sito.

I valori dell’IBE e del SECA mostrano per il Marta un inquinamento da sostanze organiche che si accentua passando dal medio al basso corso, segno evidente delle influenze delle pratiche agricole e (in parte minore) degli scarichi urbani.

Lo stato qualitativo dei corpi idrici profondi e superficiali appare dagli studi sulla individuazione delle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola, dal monitoraggio delle emergenze delle falde e dal monitoraggio dei corpi idrici superficiali.

Negli studi condotti per la individuazione delle zone vulnerabili ai nitrati e dal monitoraggio delle sorgenti, si evince che i grandi complessi idrogeologici sedi delle risorse idriche profonde più importanti sono in buono stato di conservazione qualitativa.

Dagli studi condotti dalle Autorità di Bacino emerge invece che alcuni complessi, quali quelli dei sistemi vulcanici, pongono problemi in ordine alla conservazione quantitativa delle risorse, in relazione ad utilizzazioni al di sopra delle possibilità delle falde.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano dei Bacini Regionali, ai sensi della vigente normativa, può essere attuato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali e prevale su tutti gli strumenti di piano e programmatici della Regione e degli Enti Locali.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) opera essenzialmente nel campo della difesa del suolo, con particolare riferimento alla difesa delle popolazioni e degli insediamenti residenziali e produttivi a rischio. Indubbiamente, esso è fortemente interrelato con tutti gli altri aspetti della pianificazione e della tutela delle acque, nonché della programmazione degli interventi prioritari.

In attuazione alle disposizioni della L.R. 39/96, il P.A.I. affronta, quale piano stralcio di settore, la problematica relativa alla difesa del suolo ed il suo specifico ambito di competenza è particolarmente indirizzato alla pianificazione organica del territorio mediante la difesa dei versanti e la regimazione idraulica.

Il P.A.I. è quindi lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio individua, nell'ambito di competenza, le aree da sottoporre a tutela per la prevenzione e la rimozione delle situazioni di rischio, sia mediante la pianificazione e programmazione di interventi di difesa, sia mediante l'emanazione di norme d'uso del territorio.

L'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio ha predisposto per il territorio di competenza, finora regolamentato mediante il ricorso all'istituto di salvaguardia, lo stralcio funzionale afferente la difesa del suolo ovvero il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Tale atto di pianificazione, i cui elaborati sono aggiornati alla data del 4/10/2011, è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 17 del 4/4/2012 (BUR n. 21 del 7/6/2012, S.O. n. 35).

In considerazione sia del continuo mutare del quadro territoriale, in virtù del dinamismo della fenomenologia afferente al dissesto idrogeologico e dei connessi interventi di mitigazione e di messa in sicurezza, sia conseguentemente ad ulteriori approfondimenti conoscitivi di settore, l'Autorità di Bacino provvede alla successiva tempestiva corrispondenza tra il P.A.I. e le suddette dinamicità del territorio mediante l'emanazione di Decreti Segretariali di aggiornamento.

Tali provvedimenti saranno altresì resi disponibili su questo sito, unitamente agli elaborati approvati dal Consiglio Regionale, qualora comportino modifica rispetto a quanto già riportato nella vigente cartografia.

In tal senso, al fine di un'organica consultazione, la Tav. 1 - "Carta di sintesi del PAI 1:100.000" e la Tav. 2 - "Aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico", sono già state adeguate sulla base dei sopravvenuti Decreti Segretariali.

	ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino	
	RELAZIONE IDROLOGICA	Documento VIA.REL4

Per quanto riguarda la provincia di Viterbo la sensibilità del territorio al dissesto idrogeologico è principalmente dovuta alle condizioni morfologiche locali; infatti, da un punto di vista idrogeologico, il territorio della Regione Lazio non presenta situazioni di pericolosità particolarmente diffuse e la Provincia di Viterbo presenta il numero di aree a rischio frana e inondazione più basso dopo la provincia di Rieti. L'attenzione è rivolta particolarmente all'intenso grado di antropizzazione del territorio.

Il regime pluviometrico è caratterizzato da una piovosità media annua pari a circa 900 mm, con precipitazioni concentrate nei mesi di ottobre – marzo e medie giornaliere anche molto elevate.

Tale caratteristica, unitamente a quelle geolitologiche ed idrogeologiche (approfondite nella Relazione Idrologica e nella Relazione Geologica), determina un regime prevalentemente torrentizio dei corsi d'acqua senza far prevedere fenomeni di inondazione.

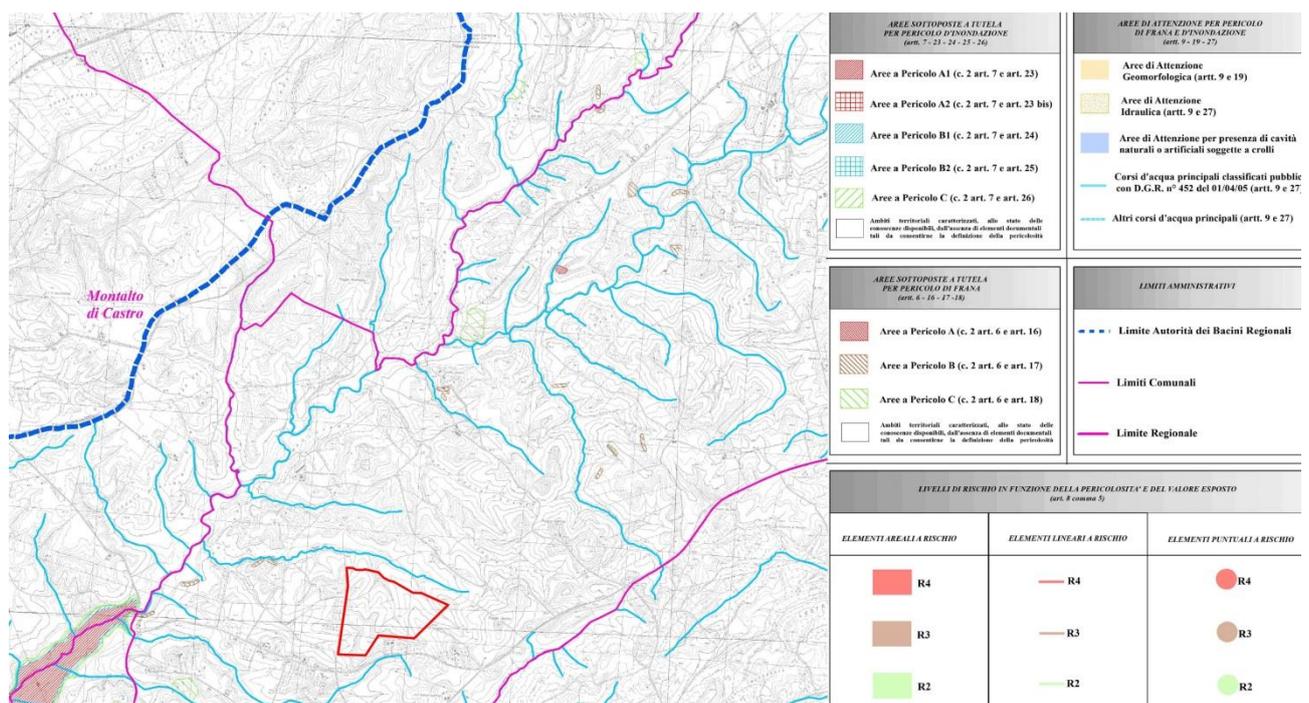


Figura 14 – PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Esaminando il Piano di Assetto Idrogeologico si evince che il terreno ove sorgerà il campo fotovoltaico, perimetrato in rosso, non ricade nelle aree di pericolosità idraulica né di rischio frane.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

IMPATTO DEL PROGETTO

L'assetto idrogeologico dell'area considerata è caratterizzato dalla presenza di numerose piccole sorgenti di debole portata, piuttosto frequenti soprattutto nelle formazioni vulcaniche ed in quelle sedimentarie del Pliocene e del quaternario.

Si tratta in genere di sorgenti di strato, al passaggio da orizzonti più porosi permeabili (sabbie o conglomerati) ad orizzonti impermeabili di base (frequentemente argille, tufi vulcanici argillificati).

In tal senso, la ricerca bibliografica non ha determinato alcun risultato riguardo il censimento di eventuali emergenze all'interno dell'area in oggetto.

La permeabilità dei terreni che costituiscono il substrato delle aree, costituito da detriti, sabbie, limi e argille, è da considerarsi estremamente variabile in funzione delle differenti caratteristiche granulometriche dei singoli litotipi.

Si passa da valori di permeabilità pressoché nulli per le argille a permeabilità medie ad elevate per i limi e le sabbie.

Il reticolo idrografico locale presenta nella maggior parte dei tratti un alveo approfondito, generato dall'azione delle acque sui terreni in posto, che risultano di natura sedimentaria e allettati su strati di rocce argillose o vulcaniche.

Tale configurazione consente una facile saturazione del soprassuolo, e un significativo dilavamento superficiale in assenza di copertura erbosa.

Dall'esame delle cartografie messe a disposizione dall'ABR Lazio, non si sono rilevate perimetrazioni di rischio frana o di rischio idraulico interessanti le aree dove sorgerà il campo fotovoltaico.

L'analisi dell'assetto litostratigrafico rilevato nella relazione geologica consente di ritenere che nel sottosuolo del sito in oggetto è probabile la presenza di acqua all'interno dei litotipi permeabili come sabbie e limi, sostenuta da livelli impermeabili costituiti da argille (si tratta quindi di più acquiferi sovrapposti e adiacenti, di limitata estensione ed in parte comunicanti).

La poca assorbenza dei terreni è testimoniata dai valori del parametro "curve number" elaborato dal Servizio Idrografico e Mareografico della Regione, secondo il quale i terreni interessati dal progetto presentano mediamente valori del curve number pari a 80, quindi poco assorbenti.

L'azione di protezione e salvaguardia della qualità delle acque sotterranee viene svolta dai sistemi vegetali.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

La funzione di salvaguardia esercitata dalla copertura vegetale dipende, in prima analisi, dalla densità, dalla struttura e dall'età delle cenosi vegetali.

Occorre però precisare che il potere di intercettazione della pioggia da parte dei boschi aumenta con l'età ma fino ad un valore soglia oltre il quale esso diminuisce.

Nell'azione di salvaguardia un contributo importante viene dato anche dal sottobosco e dalla lettiera che formano uno schermo protettivo e filtrante nonché dalle tipologie vegetali.

I suoli forestali dotati di alta porosità favoriscono l'infiltrazione anche per merito dell'attività biologica delle piante arboree e di tutti gli organismi vegetali e animali che sono parte integrante dell'ecosistema.

Di seguito si riporta la classificazione, individuata in base ai tipi vegetazionali, con valori di protezione delle acque decrescenti:

1. Boschi vetusti pluristratificati stramaturi con porzioni senescenti, con potenzialità per il Tiglio e con ricchezza elevata in legnose temperate;
2. Macchia mediterranea, boschi maturi (anche con tracce di impatto umano come castagneti da frutto abbandonati), sugherete, praterie di alta quota cacuminali (*Festuca* e *Trifolium*);
3. Cedui compatti (ad esempio cedui di Roverella, Carpino nero ecc.), Leccete chiuse;
4. Boschi di conifere (*Pinus pinea* ubicate prevalentemente nelle zone costiere e pinete a *Pinus nigra* situate in genere in parti più interne del territorio laziale), Praterie montane dominate da *Bromus erectus* e *Brachypodium genuense*);
5. Oliveti a selva abbandonati, Arbusteti (pruneti e roveti), Cespuglieti (scopeti a *Cytisus*);
6. Oliveti coltivati;
7. Coltivi erborati e Prati pascoli;
8. Seminativi.

Risulta inoltre evidente come le attività antropiche, in particolare le pratiche agricole e gli insediamenti urbani, hanno sottratto spazi considerevoli allo sviluppo naturale della vegetazione che svolge, con maggiore efficacia di altre coperture, la funzione protettiva delle acque.

Per quanto detto, il sito di progetto si trova in un'area mappata come a protezione minima da parte del soprassuolo vegetale, a causa della conduzione agricola dei terreni.

Sulla base dei dati quantitativi di infiltrazione ottenuti per i bacini regionali, sono state individuate 4 classi di infiltrazione, denominate molto bassa, bassa, alta ed elevata.

Elaborando i dati sopra descritti, e incrociandoli con i fattori di pressione antropica sull'ambiente idrico presenti su territorio, è stata elaborata una carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

L'area di progetto ricade, per la maggior parte dell'estensione dei terreni interessati, in una zona classificata come a vulnerabilità bassa, dovuta alla presenza di depositi prevalentemente limo-argillosi e tufi stratificati e non.

L'erosione idrica dei suoli rappresenta ad oggi un problema di primaria importanza poiché può causare ingenti danni di natura ambientale ed economica. Per tale ragione sempre più numerosi sono gli stati che rivolgono una particolare attenzione al tema della difesa del suolo e del territorio.

Le cause che contribuiscono ad accelerare il fenomeno dell'erosione idrica sono essenzialmente ascrivibili a:

- uso di pratiche agricole inadeguate tra cui ad esempio l'eccessivo sbriciolamento dello strato superficiale del suolo effettuato per la preparazione dei letti di semina, nonché l'impovertimento della materia organica e inorganica contenuta nel suolo a seguito dell'eccessivo sfruttamento agricolo;
- riduzione delle colture protettive del suolo a vantaggio di quelle economicamente più redditizie;
- abbandono delle vecchie sistemazioni idraulico-agrarie non sostituite da nuove opere;
- cambiamenti climatici in atto su scala globale tra cui in particolare l'aumento del potere erosivo delle piogge che presentano sempre più il carattere di scrosci con elevata energia.

La valutazione qualitativa e quantitativa del processo erosivo è quindi fondamentale per cercare di impostare una corretta gestione del territorio finalizzata ad arginare un tale fenomeno.

Esistono numerosi modelli messi a punto per la valutazione dell'erosione del suolo riconducibili a tre principali categorie: modelli qualitativi, semiquantitativi e quantitativi.

Negli ultimi cinquant'anni molti studi sono stati condotti sull'evolversi del processo erosivo partendo dalla piccola scala sino alla scala globale.

Nella letteratura tecnica più recente si ritrova tuttavia un cospicuo numero di lavori sui fenomeni di erosione idrica con lo scopo di investigare le dinamiche alla base del processo erosivo di tipo interrill e rill.

Tali studi, utilizzando esperienze di laboratorio e di campo, valutano la dipendenza di tali processi dall'intensità della pioggia, dalla morfologia del suolo, dal suo grado di saturazione, nonché dalla scala geometrica di studio.

L'erosione di tipo interrill, in particolare, è identificata come quella forma di erosione che offre il maggior contributo al processo di degradazione del suolo. Essa si rende evidente quando uno scorrimento di tipo diffuso interessa il suolo. Il processo fisico che la determina nasce quindi dalla combinazione di due sottoprocessi, ossia distacco e trasporto ad opera dell'azione impattante della goccia sul suolo (splash erosion) e trasporto di sedimento ad opera del sottile strato di acqua (lama d'acqua) sul terreno (sheet erosion).

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Le precipitazioni sono pertanto da identificarsi quale principale fattore di innesco dell'erosione idrica causando il distacco di particelle di terreno.

L'erosività intrinseca della pioggia è correlata ad una serie di sue caratteristiche (durata, distribuzione del diametro delle gocce, intensità e distanza temporale tra eventi consecutivi ecc...) che concorrono alla caratterizzazione di due parametri base quali l'energia cinetica e la quantità di moto proprie della precipitazione stessa.

Il distacco delle particelle di terreno dovuto in primis all'azione battente della pioggia è inoltre funzione non solo delle caratteristiche intrinseche dello stesso evento meteorico, ma anche della pendenza e della natura del terreno interessato, nonché dell'altezza del tirante idrico.

Comportamento differente mostrano, infatti, i terreni non coesivi rispetto a quelli coesivi.

Nel primo caso le forze coesive tra particelle di terreno sono il risultato di interazioni prevalentemente da contatto sviluppatesi grazie alla presenza di un sottile film di acqua noto come "gel fisico" (Annandale 2006 "Scour technology", Rucker 2004 "Precolation Theory Approach to Quantify Geo-Material Density – Modulus Relationship" 9th ASCE Specialty Conference on Probabilistic Mechanics and Structural Reliability). Di conseguenza, affinché si abbia il distacco, è necessario che la goccia impattante possieda energia sufficiente a vincere inizialmente tali interazioni e successivamente il peso della particella distaccatasi.

Nel caso di terreno coesivo le forze che tengono unite le particelle di terreno sono invece il risultato di legami chimici coesivi e cementanti sviluppatasi grazie ad interazioni superficiali tra particelle generando un matrice di forze interstiziali nota come "gel chimico" (Annandale 2006, Rucker 2004). In questo caso quindi la goccia impattante deve vincere, oltre le interazioni da contatto, anche quelle dovute alla presenza di legami chimici ben più forti di quelli che si instaurano spontaneamente nell'ambito del solo "gel fisico".

Una volta distaccatesi dal suolo per l'azione battente della pioggia, le particelle di terreno sono suscettibili di trasporto per azione dello strato d'acqua superficiale (lama d'acqua) in movimento.

Molti studi hanno mostrato un differente comportamento in termini percentuali delle due componenti erosive: pioggia e ruscellamento superficiale.

Si è infatti evidenziata una predominanza dell'azione erosiva della pioggia rispetto al ruscellamento per pendenze superiori al 9%, mentre al di sotto di tale valore il comportamento si inverte.

Così come la fase di distacco è correlata non solo alla forza di impatto della pioggia, così il verificarsi e l'entità della successiva fase di trasporto non è funzione esclusivamente della pendenza del suolo, ma anche, di numerosi altri parametri quali: caratteristiche morfologiche (pendenza, lunghezza, scabrezza e forma del profilo) e idrogeologiche (conducibilità idraulica e filtrazione) del terreno, presenza o meno di manto vegetativo.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Per quanto riguarda l'impianto in progetto, l'instaurarsi di fenomeni di erosione idrica localizzati all'interno dell'area di progetto a seguito di eventi piovosi sarà di fatto nullo.

La concomitanza di una serie di fattori tra cui in particolare la scarsa pendenza del sito, il rapido ripristino del manto erboso, la diminuzione dell'energia di impatto degli scrosci piovosi al suolo dovuta all'effetto coprente dei moduli, consentirà di arginare sia il fenomeno dello splash erosion che quello dello sheet erosion.

Assumendo in via conservativa che il rapporto di copertura dei moduli rispetto al terreno sia pari al 40%, è chiaro che sulla porzione di terreno sottostante il lato più basso dei moduli sarà riversato lo stesso volume di acqua intercettato dall'intera superficie dei moduli stessi, ma in maniera concentrata.

- Ciò nonostante, alla luce delle seguenti considerazioni, tale apparente concentrazione della forza erosiva non comporterà di fatto alcuna accelerazione della degradazione strutturale del suolo:
- l'esigua altezza dei moduli dal piano di calpestio fa sì che l'acqua piovana, in particolare nel caso del sistema fisso, seppure raccolta dalla loro superficie e concentrata su una ridotta porzione di terreno, cadrà al suolo possedendo un'energia cinetica molto inferiore rispetto a quella della medesima massa d'acqua impattante in maniera distribuita sull'intera superficie di proiezione del modulo alla velocità limite in caduta libera di una goccia d'acqua;
- il basculamento (+60° -60°) nel caso dei moduli con inseguitore monoassiale (tracker) garantisce una distribuzione delle acque piovane sui due lati lunghi delle stringhe statisticamente in egual misura dimezzando così la quantità di acqua che si riverserebbe a terra su un solo lato della stringa qualora si adottasse un tecnologia a moduli fissi;
- lo strato erbaceo del soprassuolo offre un'efficiente protezione del terreno trattenendone le particelle a livello dell'apparato radicale, attenuando ulteriormente la forza impattante delle gocce d'acqua a livello dell'apparato fogliare ed evitando il formarsi di vie preferenziali di accumulo e/o di deflusso dell'acqua al di sotto le stringhe;
- le pendenze naturali del terreno di progetto e la presenza di linee di impluvio assicurano un efficiente drenaggio delle acque piovane per ruscellamento lungo le pendenze naturali. Inoltre la pendenza uniforme del terreno verso il fosso/canale limitrofo garantisce che le acque meteoriche defluiscano in esso in maniera uniforme sotto forma di lama d'acqua piuttosto che di singoli rivoli localizzati. Dagli impluvi presenti sarà pertanto lasciata libera una fascia di larghezza opportuna per evitare interferenze con la funzione idraulica svolta;
- l'area interessata dalle installazioni di progetto è principalmente pianeggiante e pertanto l'energia dell'eventuale strato idrico superficiale non sarà tale da vincere, da un lato i fenomeni di coesione del terreno, e dall'altro il potere di trattenimento da parte degli apparati radicali della vegetazione, evitando così l'insorgere di fenomeni di trasporto solido (sheet erosion).

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

La superficie interessata dalle installazioni del campo fotovoltaico in progetto resterà pertanto permeabile e sarà soggetta ad un rapido e spontaneo processo di rinverdimento così da non alterare il bilancio idrologico dell'area, ossia, per meglio dire, la presenza del generatore non interferirà con processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche riscontrabili sulla medesima area allo stato ante operam.

Per quanto concerne inoltre l'apporto alla rete idrografica di superficie presente nelle aree limitrofe, la presenza dell'impianto non comporta modifiche dell'assetto attuale, né l'attuazione di interventi di regimazione idraulica e, non da ultimo, la sua presenza può considerarsi ininfluyente nel determinare cambiamenti delle naturali portate idriche.

	<p>ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p>RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p>Documento VIA.REL4</p>

CONCLUSIONI

In conclusione, l'analisi del progetto in esame consente di affermare che l'intervento non introduce variazioni di rilievo nella relazione tra gli eventi meteorologici ed il suolo e disincentiva la possibilità che si presentino fenomeni degradativi di tipo erosivo.

Gli unici impatti sul suolo derivanti dal progetto in esercizio si concretizzano nella sottrazione per occupazione da parte dei pannelli.

I moduli sono montati su supporti tubolari infissi nel terreno. Tali supporti sorreggono l'insieme dei pannelli assemblati, mantenendoli alti da terra. Inoltre fra le file di pannelli viene lasciata libera una fascia di ampia larghezza.

Il rapporto di copertura superficiale dei soli pannelli (ingombro in pianta) è pari al 20%, riferito all'area catastale.

L'impatto per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo in quanto, una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario, temporaneamente alterato dalle fasi di cantiere.

In realtà una tale configurazione non sottrae il suolo, ma ne limita parzialmente le capacità di uso. Viene chiaramente impedita (in maniera temporanea e reversibile) l'attività agricola durante la vita utile dell'impianto. Resta potenzialmente possibile il pascolo, e i terreni tornano fruibili per tutte quelle specie di piccola e media taglia che risultavano disturbate dalle attività agricole o dalla presenza dell'uomo in generale. Il periodo di inattività colturale del terreno, durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, permette inoltre di recuperare le caratteristiche di naturale fertilità eventualmente impoverite o perse.

Durante l'esercizio, lo spazio sotto i pannelli resta libero, fruibile e transitabile per animali anche di medie dimensioni. C'è comunque da aspettarsi che, visto l'ampio contesto rurale in cui si inserisce il progetto, lo spazio sotto i pannelli assuma una minore appetibilità, rispetto ai terreni limitrofi, come luogo per la predazione o la riproduzione, e tenda ad essere evitato.

Il terreno sarà lasciato allo stato naturale, e sarà rinverdito naturalmente in poco tempo dopo il cantiere.

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

La tipologia di supporti scelta si installa per infissione diretta nel terreno, operata da apposite macchine di cantiere, cingolate e compatte, adatte a spazi limitati e terreni anche in pendenza. I supporti non hanno strutture continue di ancoraggio ipogee.

Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni ante operam del terreno.

La recinzione perimetrale verrà realizzata senza cordolo continuo di fondazione. Così facendo si evitano gli sbancamenti e gli scavi.

Gli impatti in fase di cantiere si limitano al calpestio del cotico erboso superficiale da parte dei mezzi, che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei moduli).

Le alterazioni subite dal soprassuolo per il transito dei mezzi sono immediatamente reversibili alla fine delle lavorazioni, con il naturale rinverdimento della superficie.

Per quanto riguarda l'impatto operato dall'impianto sul regime idraulico ed idrologico dell'area, anche in relazione al deflusso delle acque meteoriche, in aggiunta a quanto già asserito, si può considerare quanto segue.

L'area di progetto risulta ben stabilizzata, con riferimento al rapporto fra suolo e acque meteoriche: nel tempo non è stata sede né di erosioni e colamenti, né di allagamenti o impaludamenti temporanei a seguito di eventi meteorici intensi.

La superficie del campo fotovoltaico resterà permeabile e allo stato naturale, pertanto il regime di infiltrazione non verrà alterato.

Durante la fase di cantiere non risulterebbe necessaria alcuna modifica all'assetto idrografico attuale, pertanto si può escludere, sin dal principio, la necessità di opere per la regimazione delle acque.

Si eviterà la compattazione diffusa e il formarsi di sentieramenti, che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale per l'acqua.

Per quanto concerne la quantità delle acque, dal punto di vista dell'idrografia di superficie il progetto può quindi essere inserito nell'attuale contesto idrologico senza provocare alcuna mutazione nei deflussi dei canali esistenti.

La presenza del campo fotovoltaico non interferisce con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

<p><i>ENERCAPITAL Power Italia Uno S.r.l.</i> Corso Vercelli 40 – Milano (MI) P.I. 08516210724</p>	<p align="right"><i>FARENTI SR15</i> Via Don Giuseppe Corda, snc – 03030 – Santopadre (FR) P.I. 02604750600</p>
--	---

	<p align="center">ENERCAPITAL POWER ITALIA UNO S.R.L. <i>Impianto Fotovoltaico a terra della Potenza Nominale di 31,040 MWp Connesso Alla RTN Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Comune di Tuscania – Loc. Poggio Martino</i></p>	
	<p align="center">RELAZIONE IDROLOGICA</p>	<p align="center">Documento VIA.REL4</p>

Viceversa si ritiene invece interessante evidenziare che l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua .

Entrando in dettaglio, l'analisi del caso presentato consente di affermare che il progetto del parco fotovoltaico non introduce sensibili variazioni nella relazione tra gli eventi meteorologici ed il suolo, inoltre attraverso alcuni pratici accorgimenti, sarà possibile instaurare anche dei meccanismi di tutela del territorio e di preservazione del patrimonio ambientale.

Di seguito si riportano alcuni accorgimenti utili da seguire nella gestione del parco al fine di perseguire gli obiettivi anzidetti:

Mantenere una coltre erbacea sull'interfila dei pannelli con funzionalità antierosiva nei confronti di:

- splash erosion (erosione da impatto) – grazie all'azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell'impatto delle gocce d'acqua col suolo
- sheet erosion (erosione diffusa) – a seguito della diminuzione dell'energia cinetica dell'acqua nell'ipotesi di scorrimento superficiale lungo la superficie in occasione di eventi prolungati
- rills erosion (incanalamento superficiale) – in relazione all'effetto consolidante dell'apparato radicale
- Mantenere la pannellatura ad un'altezza adeguata da consentire la crescita di vegetazione erbacea al di sotto del pannello in modo da mantenere una copertura costante in grado di proteggere il suolo e preservarlo dal dilavamento di sostanze nutrienti e dalla mineralizzazione della sostanza organica.

Per quanto esposto e argomentato nella presente relazione idrologica, si considera totalmente compatibile l'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto con l'assetto idrogeologico, idrologico e geomorfologico locale.