



COMUNE DI APRILIA

PROVINCIA DI LATINA



REGIONE LAZIO



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW

Denominazione Impianto:

APRILIA 3

Ubicazione:

Comune di Aprilia (LT)

ELABORATO
020802

RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA

Cod. Doc.: APR3-020802-R_Rel-Invarianza-Idraulica

Sviluppatore:



Project - Commissioning – Consulting
ENGINEERING ENERGY TERRA PROJECTS SRL
Str. Grigore Ionescu, 63, Bl: T73, sc. 2,
Sect 2, Jud. Municipiul Bucuresti, Romania
RO43492950

Scala: --

PROGETTO

Data:

15/06/2023

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

Geo Solar World 2 S.r.l.
Via Pasquale Cotechini, 106
63822 Porto San Giorgio (FM)
P.IVA 02509650442

Tecnici e Professionisti:

Ing. Luca Ferracuti Pompa:
Iscritto al n. A344 dell'Albo dell'Ordine degli
Ingegneri della Provincia di Fermo


Versione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
--	15/06/2023	PROGETTO DEFINITIVO	L.F.P.	L.F.P.	L.F.P.
01					
02					
03					

Il Tecnico:
Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa




Il Richiedente:

Geo Solar World 2 S.r.l.

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 2 di 17

SOMMARIO

1. OGGETTO	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED UBICAZIONE DEL PROGETTO	3
3. CARATTERISTICHE DEI BACINI IMBRIFERI	8
4. INVARIANZA IDRAULICA	15

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 3 di 17

1. OGGETTO

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Fotovoltaico conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a **53.902,29 kW** da realizzare nel **Comune di Aprilia (LT)**.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, previa elevazione di tensione da 36 kV a 150 kV con allaccio presso una nuova sottostazione elettrica di Terna S.p.A. come da preventivo avente codice di rintracciabilità n. 202000641.

Il progetto prevede le seguenti opere da autorizzare:


- Generatore fotovoltaico, suddiviso in n. 6 sottocampi
- Elettrodotto interrato MT 36 kV
- Stazione di Elevazione di Utenza 36/150 kV
- Elettrodotto interrato AT 150 kV

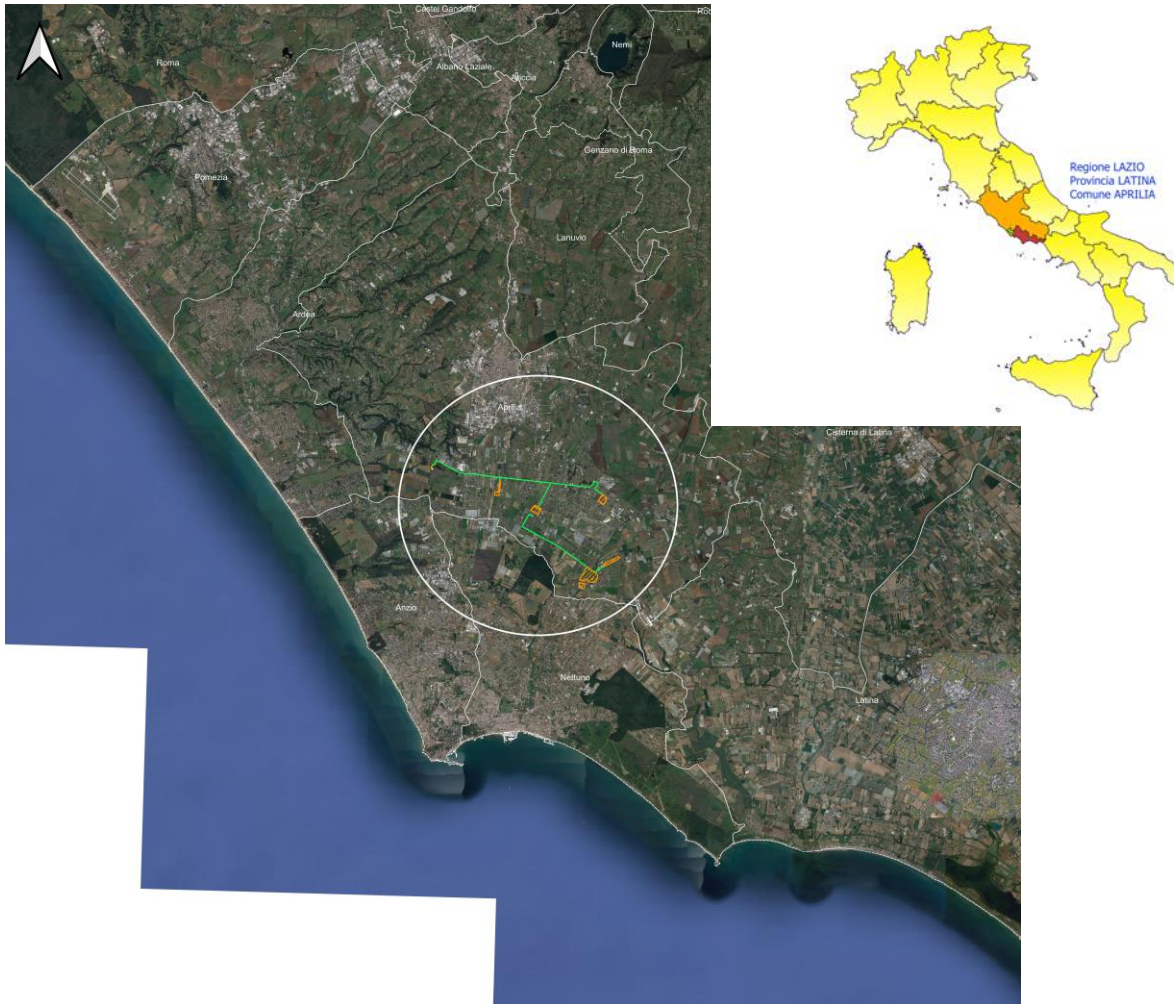
Il proponente e soggetto responsabile è la società **Geo Solar World 2 S.r.l.**, corrente in Porto San Giorgio (FM) – Via Pasquale Cotechini, 106 – n. iscrizione REA FM 288605 – P.IVA 02509650442 – Amministratore Unico e Legale Rappresentante sig. Iuvalè Andrea.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'area di progetto dell'intervento in esame è ubicata nel territorio della Regione Lazio, Provincia di Latina, Comune di Aprilia, nella zona compresa tra Via della Cogna / Campo di Carne ad ovest; Via Genio Civile / Via Pontina ad est; Via Pantanelle / Via dei Cinque Archi / Colle di Mare a sud.

Si tratta di un'area a morfologia prevalentemente pianeggiante, lievemente acclive verso ovest, posta ad una quota altimetrica variabile all'incirca tra 50 e 85 m s.l.m., distante circa 6,5 km in linea d'aria dalla costa occidentale che si affaccia sul Golfo di Nettuno in direzione SSW. Il nucleo abitato principale del comune si trova a circa 4,5 km in direzione NNW. L'area è servita da una viabilità esistente costituita dalla Strada Provinciale n. 13 e dalla Strada Regionale n. 148, oltre che da un fitto reticolo di strade comunali per lo più asfaltate.

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 4 di 17



Stato/i	ITALIA
Regione/i	LAZIO
Città metropolitana/e	-
Provincia/e	LATINA
Comune/i	APRILIA
Comune/i confinanti	ARDEA – ARICCIA – LANUVIO – VELLETRI – NETTUNO - ANZIO (RM) CISTERNA DI LATINA - LATINA (LT)
Area/e marina/e	-

Fig. 2.1: Inquadramento geografico generale Inquadramento su foto satellitare scala 1:100000



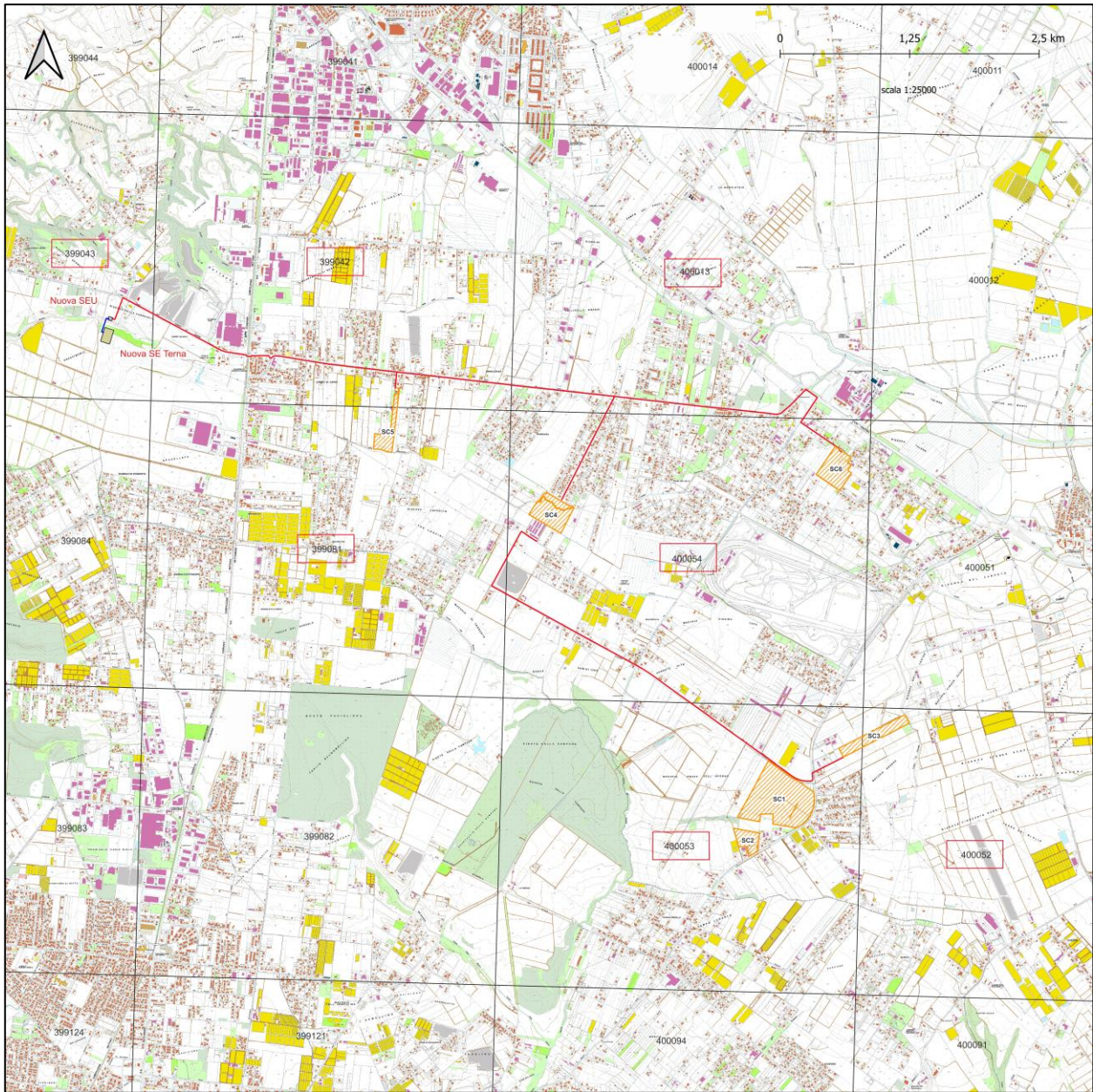
ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 5 di 17




Fig. 2.2: Inquadramento su foto satellitare scala 1:25000

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 6 di 17



CARTA TECNICA DELLA REGIONE LAZIO	
Scala 1:5000	
Elemento n.	Denominazione
399043	COGNA
399042	CAMPO DI CARNE
400013	ABBOTT
400054	PRATI DEL SOLE
400053	PISCINA CARDILLO
400052	TORRE DEL GIGLIO
399081	OASI DEI PINI

Fig. 2.3: Inquadramento su CTR 5k scala 1:25000

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 7 di 17

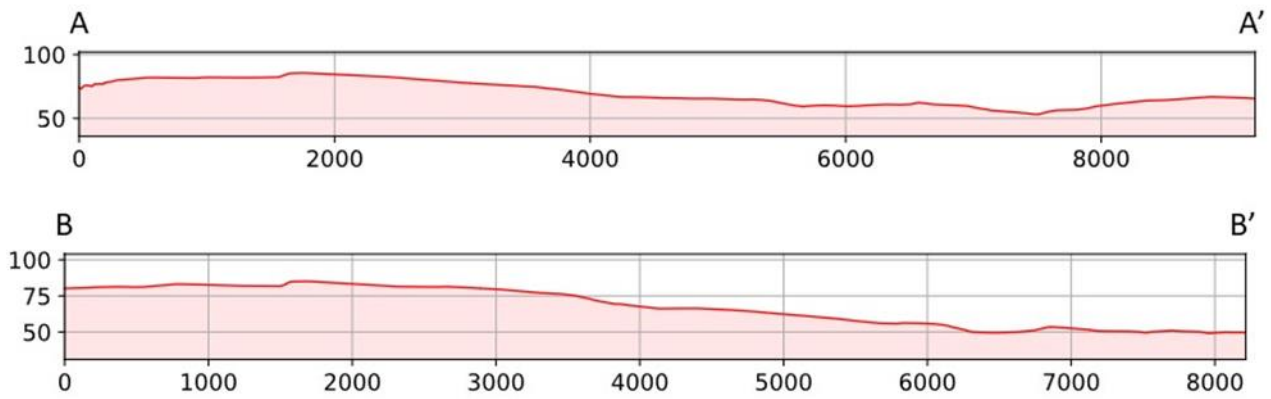
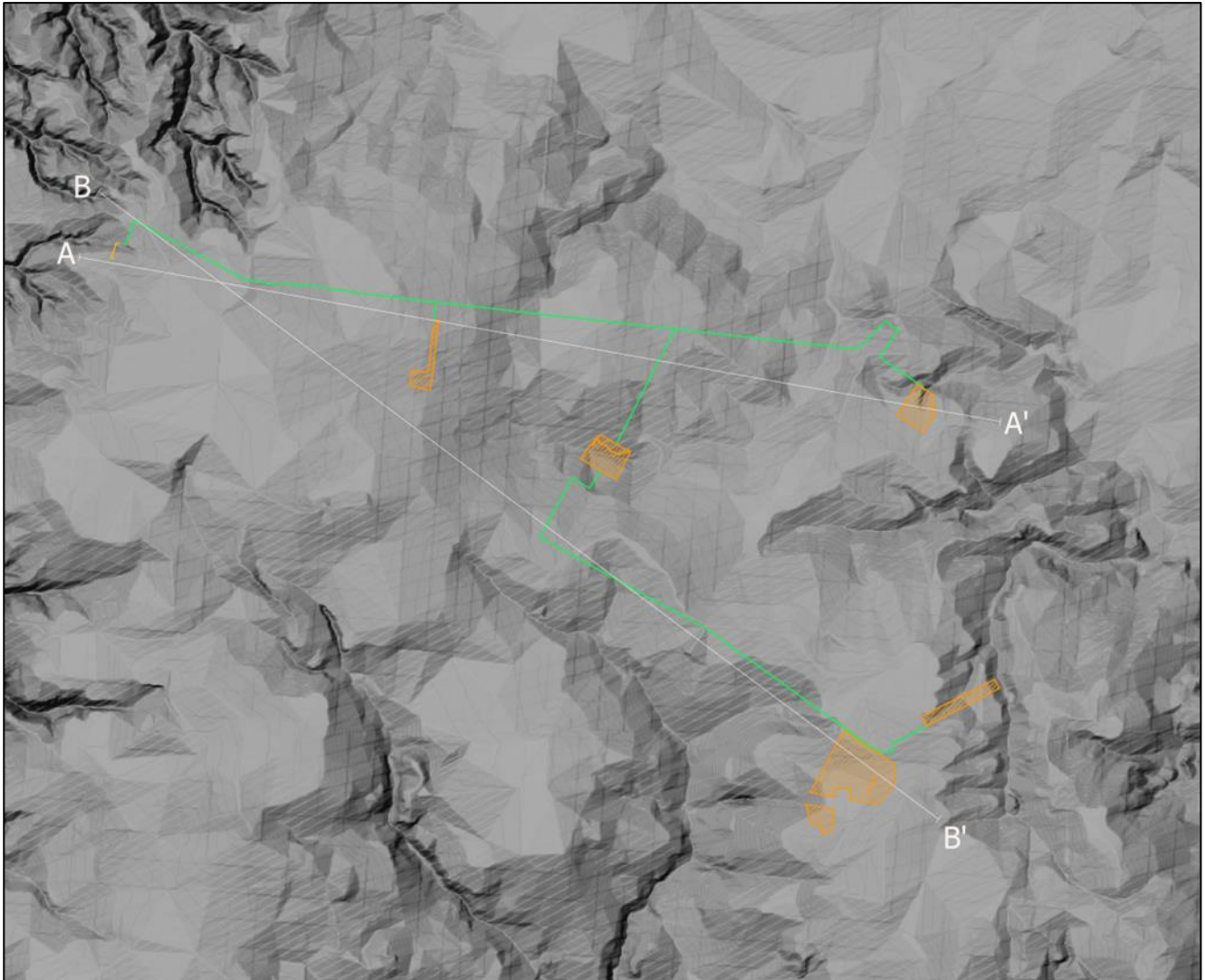



Fig. 2.4: Rappresentazione morfologica dell'area di progetto (elaborazione da DEM 10 m di tinality.it) e profili topografici (scala verticale 10x)

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 8 di 17

3. CARATTERISTICHE DEI BACINI IMBRIFERI

L'impianto fotovoltaico e le opere connesse in progetto si sviluppano su otto distinte aree ricadenti in quattro bacini idrografici differenti:

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. bacino dei fossi minori tra il Fosso dell'Incastro e il Fosso Loricino (INC-LOR): | Nuova SEU |
| 2. bacino del Canale Moscarello (MOS): | SC4 – SC5 – SC6 |
| 3. bacino del fiume Astura (AST): | parte del SC1 – SC3 |
| 4. bacino del Fosso Loricino (LOR): | parte del SC1 – SC2 |

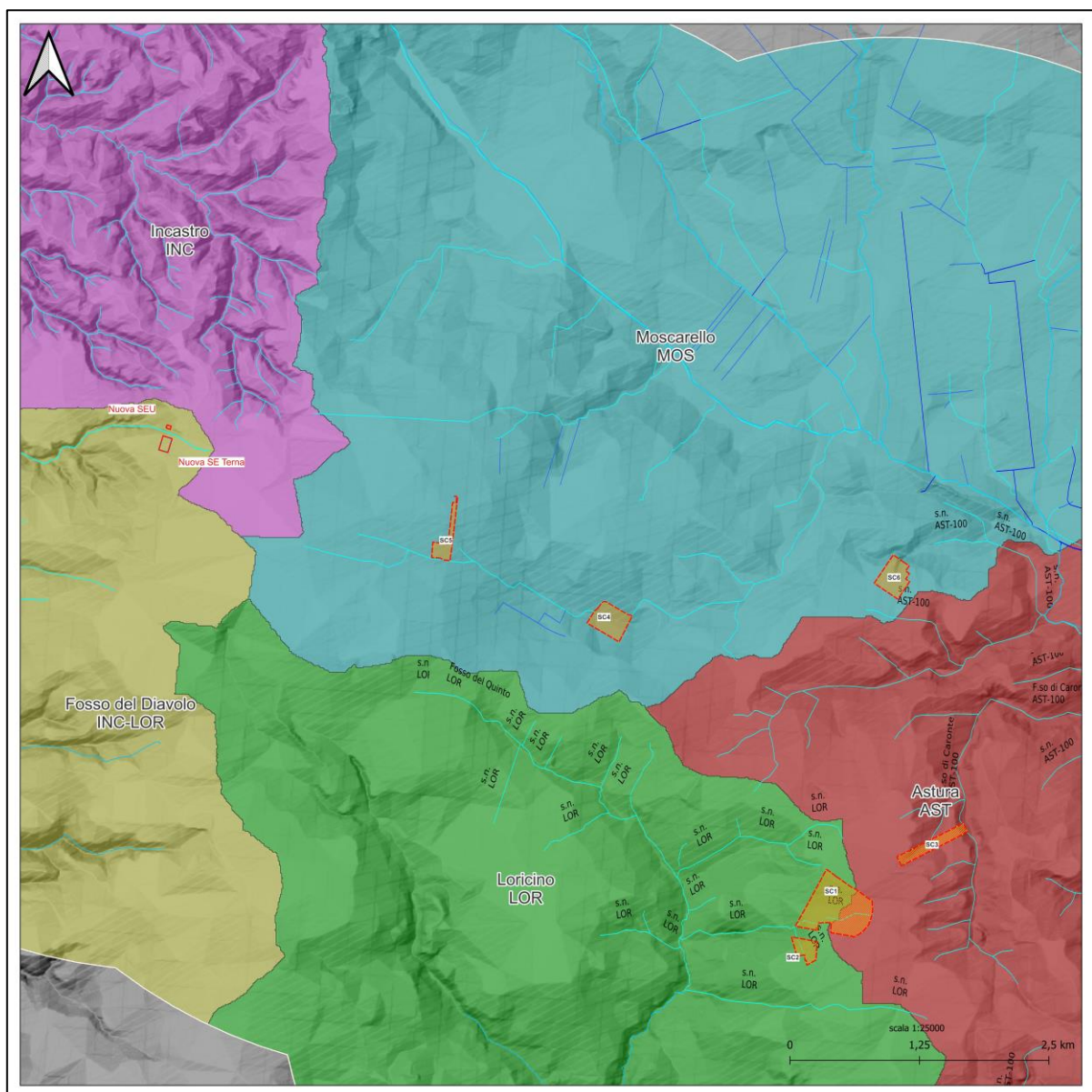



Figura 3.1: Inquadramento area impianto e relative opere connesse su bacini idrografici principali

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 9 di 17


Di seguito si riporta una descrizione generale dei quattro bacini imbriferi.

Bacino fossi minori tra il Fosso dell'Incastro e il Fosso Loricino (INC-LOR)

Questi bacini sono compresi solamente in parte nel territorio provinciale (circa il 35% della superficie totale), tuttavia presentano un notevole peso per la qualità delle acque litoranee d'interesse per la provincia di Latina. Sono infatti caratterizzati dalla presenza di importanti centri urbani quali Ardea, Tor S. Lorenzo, Ariccia, Genzano, Lido dei Pini, Lavinio, Anzio, Nettuno, Tre Cancelli, e presentano un elevato numero di attività produttive. Il bacino più grande risulta essere quello dell'Incastro (sigla INC) o Fosso Grande, che si estende tra i laghi Albano e di Nemi fino ad Ariccia, lungo le pendici sud-occidentali dei Colli Albani. I restanti Bacini, individuati dalla sigla INC-LOR si estendono nella fascia costiera tra Ardea e Nettuno.

Le litologie affioranti nei bacini considerati, se si esclude un piccolo tratto tra Anzio e Tor Caldara, dove affiorano piccoli lembi di sedimenti argillosi, presentano permeabilità da medie ad elevate. I depositi sabbiosi di duna antica, estesi all'incirca sino alla SS Pontina, passano rapidamente ai depositi vulcanici piroclastici dei versanti dei Colli Albani. I depositi palustri (terre nere), poco permeabili sono limitati a poche aree. Il regime pluviometrico presenta un minimo nel periodo maggio-agosto e valori massimi nel periodo ottobre-dicembre. Il ruscellamento totale annuo stimato per i bacini costieri compresi tra l'incastro e il Loricino (solo relativamente al territorio provinciale) è pari a circa 3.1 milioni di mc/anno. La portata perenne (deflusso di base) del F.so dell'Incastro è data prevalentemente dal drenaggio della falda acquifera dei Colli Albani, cui si sommano apporti dalla falda della duna antica per i bacini costieri (INC-LOR). Il contributo degli scarichi risulta essere sempre significativo. Per quanto riguarda il Fosso dell'Incastro le misure di portata e i campionamenti sono stati eseguiti in prossimità della foce (sez. 53), in posizione non disturbata dalle maree. I valori misurati nelle diverse campagne, in condizioni non influenzate o poco influenzate da apporti di ruscellamento, evidenziano un deflusso variabile dai 433 l/s nell'agosto 2003 a circa 900 l/s nell'aprile 2005, la media delle quattro campagne risulta pari a circa 690 l/s (circa 22 Mmc/anno). Tale portata è comprensiva degli scarichi immessi nel reticolo idrografico. I dati relativi agli scarichi, tenendo conto delle caratteristiche di uso del suolo del bacino, appaiono carenti. Tuttavia sono noti almeno 29 l/s di scarichi civili ed industriali, cui si devono sommare le portate dei depuratori di Ardea (Via Bergamo), Ariccia (Via Campoleone) e Genzano (Via Monte Giove) per i quali si può stimare (sono note solo le portate del depuratore di Ariccia, pari a circa 85 l/s) una portata complessiva superiore ai 250 l/s. Tra i fossi costieri (INC-LOR) il principale per dimensioni e portata risulta essere il Fosso della Moletta (sez. 52), per cui si evidenzia un deflusso di base medio pari a circa 140 l/s e una portata di almeno 15,5 l/s di scarichi industriali e civili. Anche per questi settori gli studi effettuati dall'A.B.R. del Lazio sull'intera struttura dei Colli Albani (PUC) hanno dimostrato che è in corso un elevato sovrasfruttamento degli acquiferi che sta comportando una diminuzione significativa del deflusso di base del sistema acquifero. Tra gli altri effetti vi è quindi una tendenza verso una minore diluizione dei carichi inquinanti, soprattutto nel periodo estivo.

Bacino del Canale Moscarello

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 10 di 17


Il bacino occupa gran parte dei versanti sud e sud-est dei Colli Albani e nella porzione orientale i versanti sud-ovest dei Monti Lepini; con i suoi 620 km² è il secondo bacino idrografico con foce nel territorio provinciale. Tale estensione ha origine artificiale infatti: il settore ovest del bacino è costituito dal vecchio reticolo drenante del fiume Astura tagliato a circa 30 m s.l.m. a monte di località Le Ferriere, dal canale Fosso Spaccasassi affluente in destra del F.so Moscarello; il settore est è delimitato dal Canale delle Acque Alte che raccoglie gli apporti dei bacini del versante sud-occidentale dei M.ti Lepini (f.so Carella) e del versante sud-orientale dei Colli Albani (f.so di Cisterna, f.so la Teppia) originariamente drenanti verso la pianura Pontina. I due canali conferiscono al bacino una particolare geometria in quanto drenano le acque degli affluenti solamente lungo una delle sponde. Lo sbocco al mare è localizzato presso "Foce Verde" attraverso uno stretto sottobacino, che costituisce il limite settentrionale del Lido di Latina. Le litologie affioranti presentano permeabilità variabili essendo costituite da depositi di duna antica, nella porzione inferiore, da travertini presenti nel settore a sud-est di Cisterna di Latina, da depositi carbonatici della dorsale dei monti Lepini nel settore est, da depositi vulcanici primari e rimaneggiati nel settore dei Colli Albani ed infine da depositi di ambiente palustre (terre nere). Il regime pluviometrico presenta un minimo nel periodo maggio-agosto e valori massimi nel periodo ottobre-dicembre. Il ruscellamento totale annuo stimato per la porzione di bacino ricadente nel territorio provinciale è pari a 69,5 milioni di mc/anno. Agli apporti del ruscellamento si aggiunge la portata perenne data dal drenaggio della falda acquifera dei Colli Albani e dagli scarichi artificiali. Nel bacino non sono presenti sorgenti puntuali e/o lineari alimentate dal circuito carsico. Prendendo a riferimento le misure di portata eseguite dalla Provincia di Latina nell'ambito del "Progetto Monitoraggio acque superficiali Interne e Costiere", ritenute significative della chiusura del bacino verso mare, i valori misurati nelle diverse campagne in condizioni non influenzate da apporti di ruscellamento, evidenziano un deflusso variabile dai 200 l/s ai circa 1445 l/s, per una di 810 l/s (circa 25,5 mm³/anno). Tale portata è comprensiva degli scarichi concentrati presenti a monte, valutati in circa 180 l/s (circa 6 mm³/anno).

Bacino del Fiume Astura

Originariamente molto più esteso (vedi descrizione bacino MOS), il bacino attuale, delimitato a monte dall'andamento trasversale del F.so Spaccasassi, occupa una superficie di 82 km² tra le propaggini meridionali dei Colli Albani e il mare. Nella porzione occidentale, circa il 16% del territorio del bacino ricade nella provincia di Roma.

Le litologie affioranti nella parte alta del bacino sono costituite in prevalenza da depositi vulcanici (prevalentemente tufi lapidei), passanti verso la costa a depositi alluvionali recenti e depositi di duna antica con permeabilità complessivamente medio-alta. Caratteristica del bacino è la presenza del contatto tra depositi vulcanici e substrato a bassa permeabilità che determina, lungo l'incisione del F. Astura, il drenaggio preferenziale della falda di base dei Colli Albani.

Il regime pluviometrico presenta un minimo nel periodo maggio-agosto e valori massimi nel periodo ottobre-dicembre. Il ruscellamento totale annuo stimato è pari a 11,66 milioni di mc/anno. Agli apporti del ruscellamento si può aggiungere un valore minimo di almeno 15,5 mm³/anno di deflusso di base legato in parte al drenaggio della falda sotterranea e, in parte, alla presenza di scarichi industriali (circa 180 l/s). Il valore minimo di 15,5 mm³/anno (circa 489 l/s) di deflusso di base può

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 11 di 17

essere stimato sulla base delle misure effettuate nella campagna del mese di maggio 2004 nella sezione 54, eseguita in condizioni di ruscellamento trascurabile. Si tenga, inoltre, conto del fatto che la sezione di misura è situata a quota 17 m s.l.m. e quindi non può essere escluso un ulteriore apporto nel settore di valle in cui sono ancora presenti affioramenti di litotipi vulcanici.

Se si tiene conto delle portate riconducibili agli scarichi noti, il deflusso di base del F. Astura, come la maggior parte dei corsi d'acqua che drenano l'edificio vulcanico dei Colli Albani, appare sensibilmente ridotto rispetto alle portate storiche.

Bacino del Fosso Loricino

Il bacino del fosso Loricino ricade prevalentemente nel territorio provinciale di Roma nei comuni di Anzio e Nettuno di cui comprende i centri abitati. Viene preso in considerazione in quanto può avere una notevole influenza sulla qualità delle acque litoranee d'interesse per la provincia di Latina. In quest'area infatti sono presenti una grande quantità di insediamenti residenziali e di attività turistiche.

Gli scarichi delle condotte fognarie avvengono prevalentemente a mare attraverso una condotta subacquea.


I bacini costieri compresi tra il Fosso Loricino e il Fiume Astura ricadono completamente al di fuori del territorio provinciale e occupano una superficie di 19,48 km² in un'area poco abitata prevalentemente di proprietà demaniale.

Le litologie affioranti sono costituite prevalentemente da sedimenti sabbiosi (sabbie della duna antica), sovrapposti a depositi argillosi, calcarenitici e argilloso-sabbiosi marini pliopleistocenici.

Le permeabilità risultano pertanto da buone a discrete.

Il regime pluviometrico presenta un minimo nel periodo maggio-agosto e valori massimi nel periodo ottobre-dicembre. La portata perenne (deflusso di base) è data prevalentemente dal drenaggio della falda acquifera superficiale della duna antica.

Non sono disponibili misure di portata del deflusso di base del fosso Loricino in quanto completamente esterno alla provincia.

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 12 di 17

Sotto il profilo geologico regionale l'area di studio, ubicata nel settore centro-occidentale del Foglio n.158 "Latina" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000, ricade nel tratto di pianura Pontina caratterizzato prevalentemente da litotipi sabbiosi del Pleistocene superiore. In particolare, nella cartografia di riferimento, l'area oggetto del presente studio, risulta caratterizzata da sabbie (in genere rosse) della formazione della "Duna Antica" (qd). Si tratta di sabbie consolidate che caratterizzano tutta l'area della pianura Pontina compresa tra i laghi costieri e le dune recenti.

All'interno di esse, a varie profondità dal piano campagna, si intercalano lenti di limoso-argillose che devono la loro origine al disfacimento della formazione del Tufo litoide (tl).

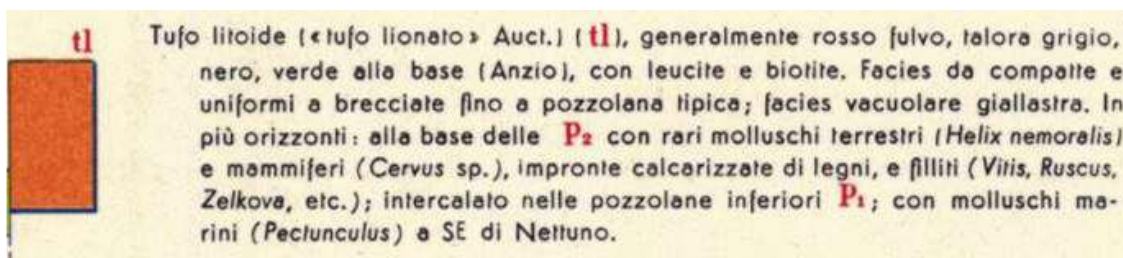
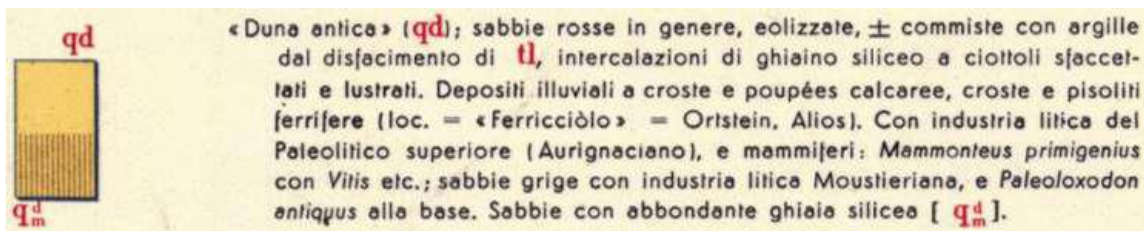
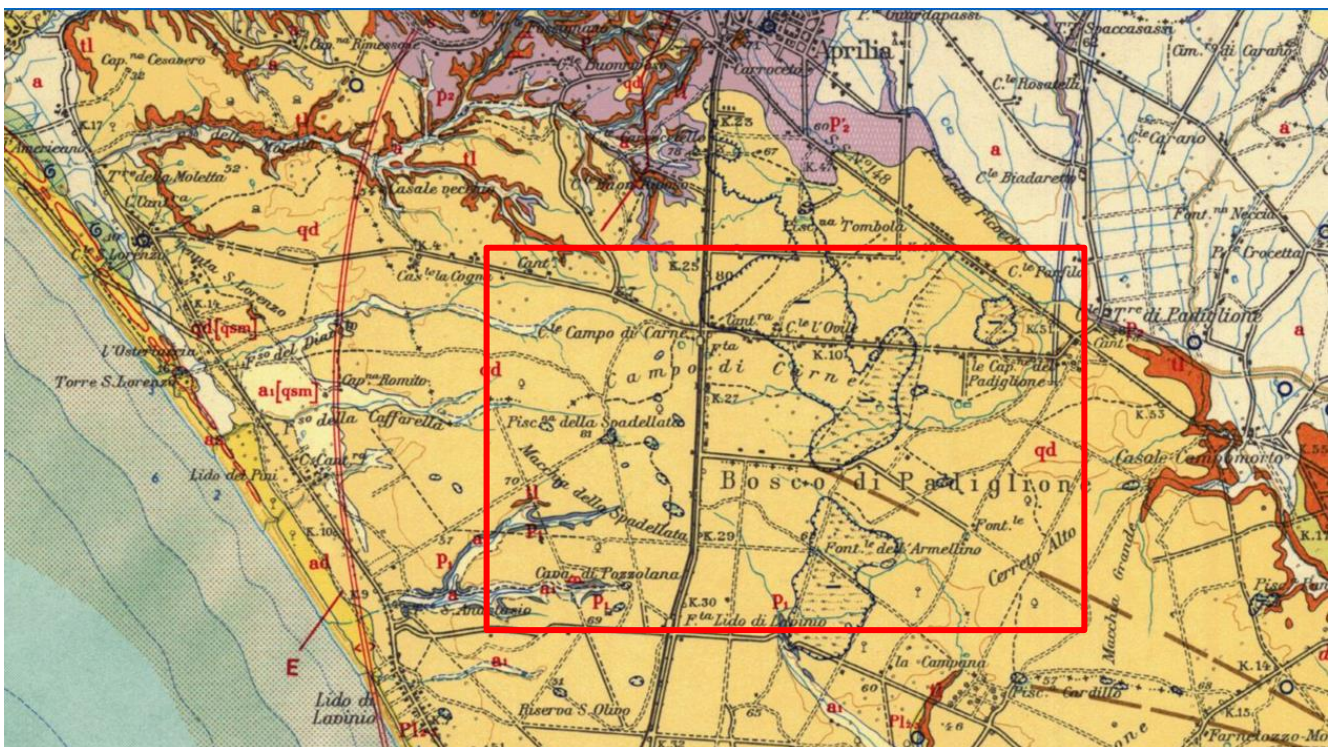

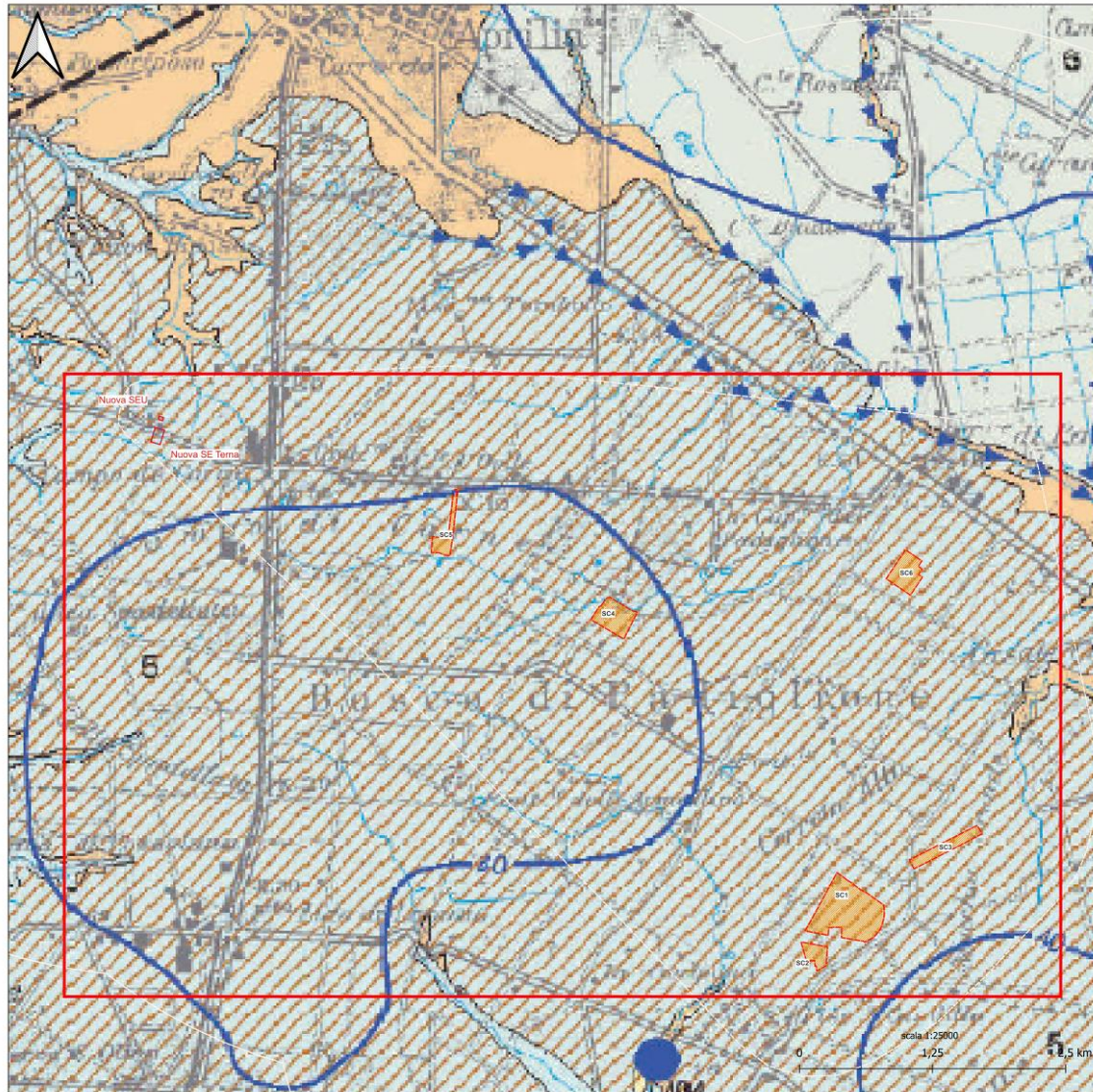


Figura 3.2: Inquadramento area impianto su stralcio Carta Geologica d'Italia 100k Foglio 158 Latina

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 13 di 17

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio ricade interamente all'interno del Complesso delle sabbie dunari.

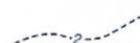


COMPLESSO DELLE SABBIE DUNARI - potenzialità acquifera medio alta

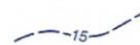
Sabbie dunari, depositi interdunari, depositi di spiaggia recenti e dune deltizie (PLEISTOCENE - OLOCENE). Spessore di alcune decine di metri. Il complesso è sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che dà origine a falde continue ed estese la cui produttività è limitata dalla ridotta permeabilità delle sabbie.

ISOPIEZE

La piezometria è stata ricostruita solo per gli acquiferi vulcanici e alluvionali



Equidistanza 1 m per le isopieze con quota inferiore a 5 m




Equidistanza 5 m per le isopieze con quota compresa fra 5 e 20 m



Equidistanza 20 m per le isopieze con quota superiore a 20 m

Figura 3.3: Inquadramento area impianto su stralcio carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio (CAPELLI et alii, 2012)

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 14 di 17

La zona di Aprilia è caratterizzata dalle seguenti linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

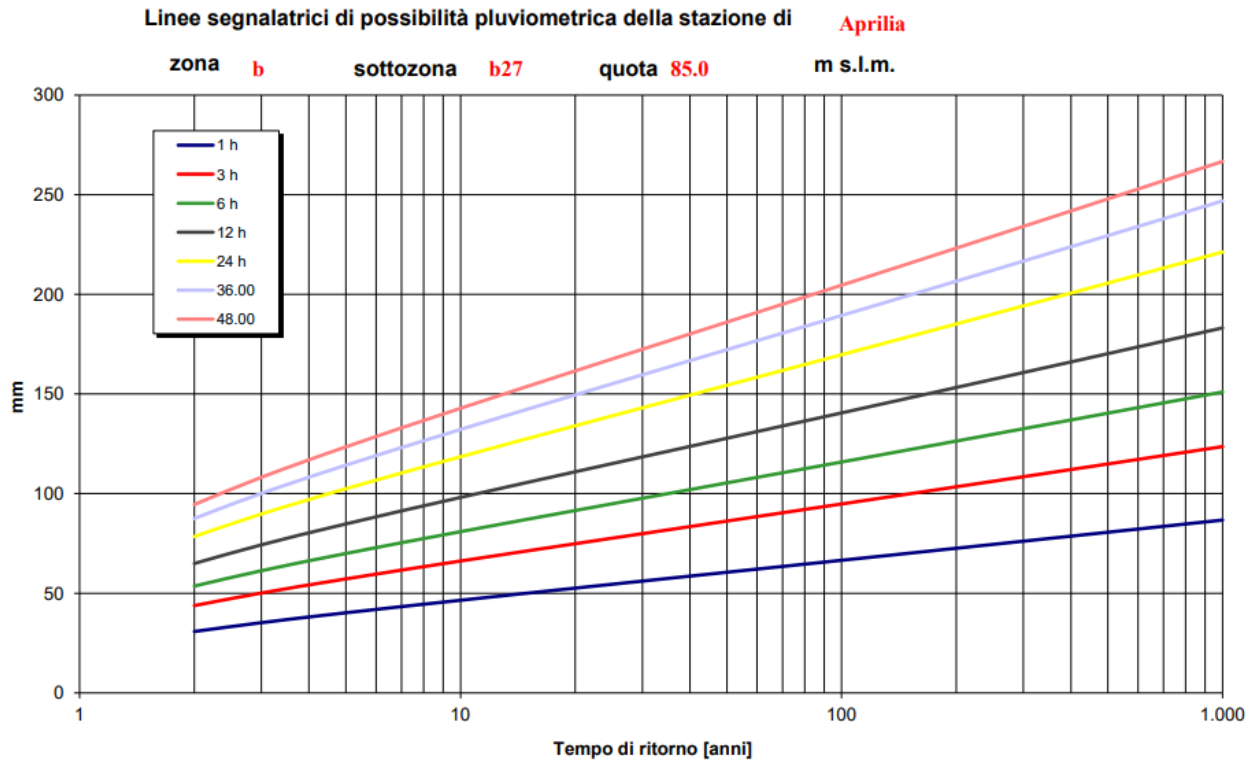




Figura 3.4

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
 ENGINEERING ENERGY TERRA	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 15 di 17

4. INVARIANZA IDRAULICA

La gestione delle acque piovane è un aspetto che riveste particolare importanza per gli interventi che generano cambiamenti di copertura del suolo con aumenti di volumi e tassi di deflusso. L'energia solare è una fonte di energia rinnovabile oggi sempre più utilizzata. Poiché i parchi solari richiedono una superficie considerevole, la progettazione necessita di considerare il loro potenziale effetto sui tassi di erosione e sul deflusso superficiale. Il problema posto è se queste file di pannelli impermeabili possano o meno modificare le caratteristiche di deflusso del sito, in particolare aumentando i volumi di deflusso o velocità di scarico di picco. Se gli aumenti sono idrologicamente significativi, potrebbero essere necessari sistemi di gestione delle acque piovane. Inoltre, è possibile che il drenaggio dal bordo dei pannelli sia sufficiente per provocare l'erosione del terreno al di sotto dei pannelli, soprattutto dove si effettuano le manutenzioni. Per rispondere a questi aspetti è stato condotto uno specifico studio dall' American Society of Civil Engineers Hydrologic Response of Solar Farms (Lauren M. Cook, S.M.ASCE1; and Richard H. McCuen, M.ASCE) - JOURNAL OF HYDROLOGIC ENGINEERING © ASCE / MAY 2013) con lo scopo di fornire idonee raccomandazioni di progettazione. L'obiettivo di questo studio è quello di determinare gli effetti idrologici dei parchi solari ed esaminare la gestione delle acque piovane. È stato utilizzato un modello di un parco solare per simulare il deflusso in due distinte condizioni: il pre e il post-pannello. I parchi solari sono i generatori di energia del futuro; quindi, è importante determinare gli effetti ambientali e idrologici di queste aziende, sia esistenti che proposte. È stato creato un modello per simulare il deflusso delle acque piovane su una superficie terrestre senza pannelli e poi con l'aggiunta di pannelli solari. Sono state effettuate varie analisi di sensibilità, compresa la modifica della durata e del volume della pioggia, del tipo di suolo, pendenza del terreno, angolo del pannello e copertura del terreno per determinare l'effetto che ciascuno di questi fattori avrebbe sui volumi e sulle velocità di picco. L'aggiunta di pannelli solari su un campo erboso non ha molto effetto sul volume di deflusso, sul picco di scarico, né sul transitorio fino al picco. Con ogni analisi, il volume di deflusso è aumentato leggermente ma non abbastanza da richiedere strutture per la gestione delle acque piovane. Tuttavia, quando il tipo di copertura del suolo è stato modificato, con i pannelli la risposta idrologica è cambiata in modo significativo; quando ghiaia o altra tipologia di pavimentazione è stata posta sotto i pannelli, con la sezione distanziatrice lasciato come erba irregolare o terreno spoglio, il volume del deflusso è aumentato in modo significativo. È stato inoltre studiato il potenziale di erosione del suolo alla base dei pannelli solari. È stato determinato che l'energia cinetica del lo scarico dell'acqua dal pannello solare potrebbe essere fino a 10 volte maggiore di quella delle precipitazioni. Così è molto probabile che il terreno sotto la base del pannello solare potrebbe erodersi a causa del flusso concentrato di acqua che fuoriesce dal pannello, soprattutto se c'è terreno nudo nella sezione distanziatrice della cella.

Concludendo, quindi, utilizzando le analisi di sensibilità svolte, lo studio/modellazione ha mostrato che i pannelli solari non hanno avuto un effetto significativo sul deflusso dei volumi, picchi o tempi di picco se viene mantenuto un fitto strato di erba sotto di essi e nelle interlinee. Invero, se il rivestimento del terreno sotto i pannelli è ghiaia o terreno nudo, a causa di decisioni di progettazione o mancanza di manutenzione, il picco di portata può aumentare in modo significativo. Per quanto sopra esposto, considerato **che il progetto dell'impianto fotovoltaico de quo prevede che venga mantenuto sotto i tracker e**

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 16 di 17

tra le interlinee di essi un fitto strato di erba, si ritiene non necessario adottare specifiche misure di gestione delle acque meteoriche ai fini dell'invarianza idraulica, in quanto l'aggiunta di pannelli solari su un campo erboso non ha un effetto significativo sul volume di deflusso, sul picco di scarico, né sul transitorio fino al picco, come dimostrato dallo studio scientifico condotto dall'American Society of Civil Engineers (Hydrologic Response of Solar Farms (Lauren M. Cook, S.M.ASCE¹; and Richard H. McCuen, M.ASCE) - JOURNAL OF HYDROLOGIC ENGINEERING © ASCE / MAY 2013).

Oltre alla presenza di terreno inerbito in grado di garantire il mantenimento delle proprietà drenanti pre-esistenti, il progetto in esame prevede una distanza tra le file dei trackers pari a 8 m in ogni sottocampo, il che equivale a lasciare inalterati alle condizioni ante-operam oltre i 2/3 della superficie di impianto.

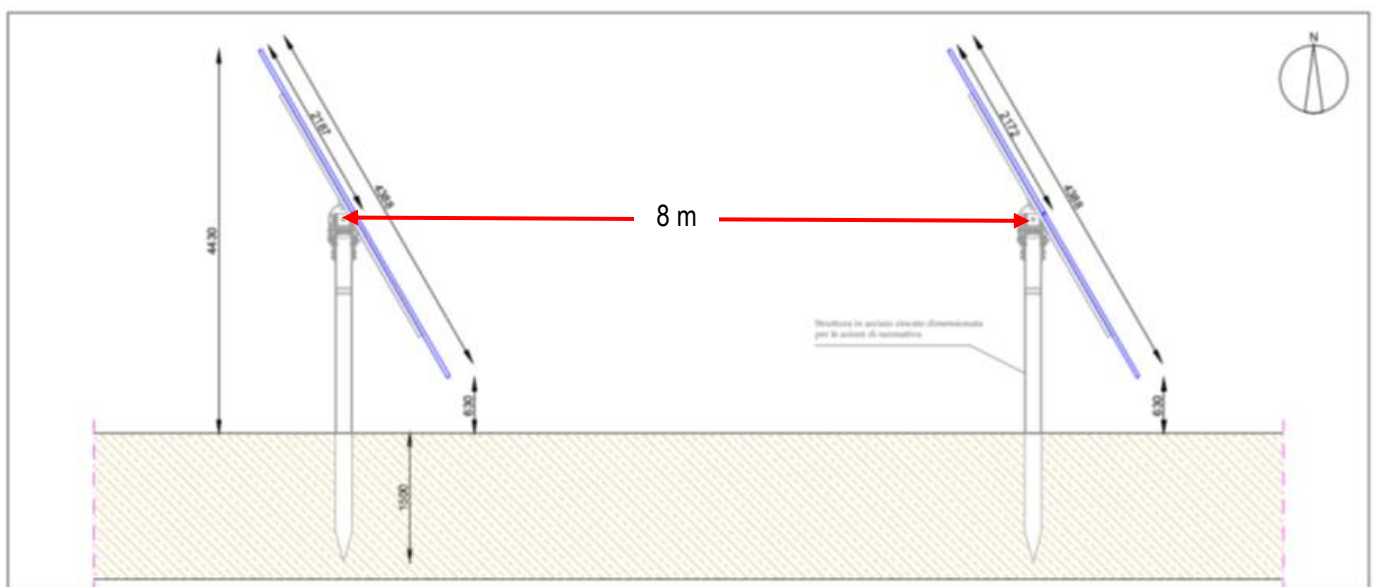



Figura 4.1: Sezione tipo delle strutture trackers previste dal progetto

E' bene anche precisare che la continua e lenta oscillazione da est verso ovest e viceversa delle strutture, gestita da un meccanismo automatizzato eventualmente manovrabile a controllo manuale, fa sì che le precipitazioni meteoriche non subiscano fenomeni di concentrazione presso linee di deflusso costanti, variando senza soluzione di continuità i punti di caduta al suolo.

Infine, pur prevedendo il progetto la costruzione di strade di viabilità interna, la posa in opera di cabine elettriche prefabbricate e la realizzazione di cavidotti interni, oltre a sottolineare la scarsa incidenza di tali opere civili sull'insieme delle superfici trasformate, si rammenta che:

- 1) le strade saranno di tipo sterrato (macadam) conservando pertanto una buona permeabilità;
- 2) le cabine elettriche prefabbricate verranno poste su fondazioni di ampiezza in pianta minima necessaria per consentire il loro appoggio;

ELABORATO 020802	COMUNE di APRILIA PROVINCIA di LATINA	Ver.: --
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 53.902,29 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 39.000,00 kW	Data: 15/06/2023
	RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA	Pag. 17 di 17

3) i cavidotti verranno rinterrati solo mediante l'utilizzo dello stesso terreno asportato con un minimo grado di compattazione.

DETTAGLIO "A" - TRACKER - scala 1:25 (quote in millimetri)

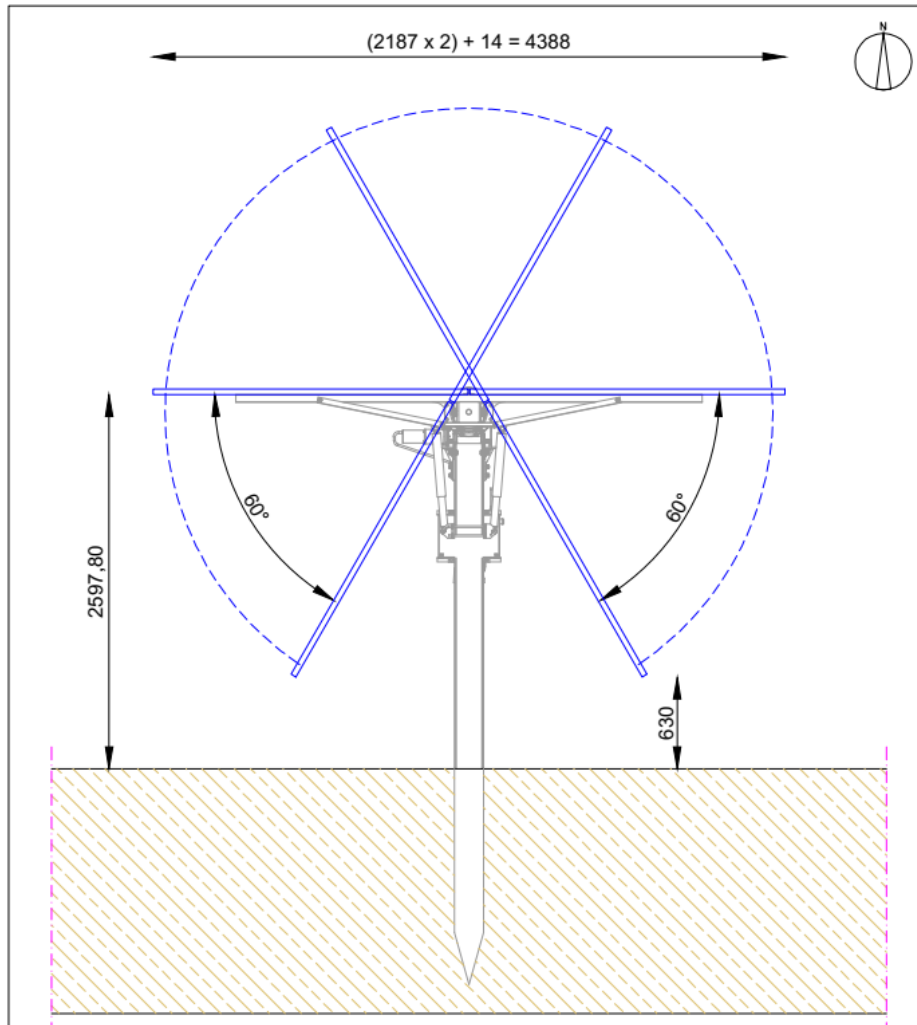


Figura 4.2: Particolare rappresentativo dell'oscillazione delle strutture trackers previste dal progetto

Si può pertanto convenire e concludere che alla luce delle peculiarità progettuali e degli accorgimenti sopra descritti per tutti i terreni di progetto verrà mantenuta la sostanziale invarianza idraulica anche nelle condizioni post-operam.

Roma, li 15/06/2023

In Fede
Il Tecnico
(Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa)

