

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO
"LAGNANO"
CON POTENZA PARI A 41,28 MWp
NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)

TITOLO

RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTISTA



PHEEDRA S.r.l.
via Lago di Nemi n.90
74121 - Taranto
Tel.: 099.7722302
Fax: 099.9870285
PEC: info@pec.pheedra.it
e-mail: info@pheedra.it
web: www.pheedra.it

Commessa 21_25_PV_LGN

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Angelo Micolucci



PROPONENTE

INERGIA SOLARE S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Piazza Manifattura n.1
38068 Rovereto (TN)
Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011

PEC: direzione.inergiasolare@legalmail.it

VISTI

PROGETTAZIONE

Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	Foglio
-	A4	FV-LAG-CIV-REL-05	a	FV-LAG-CIV-REL-05_a - Relazione idrologica.pdf	1

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	Gennaio 2023	Prima Emissione	A. Micolucci	A. Corradetti	R. Cairoli

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO	4
3. ANALISI IDROLOGICA	14
3.1 Individuazione del reticolo idrografico	14
3.2 Individuazione della Curva di Possibilità Pluviometrica	15

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico da installare in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG), in località "Lagnano da Piede" con opere di connessione ricadenti nei Comuni di Ascoli Satriano (FG), Cerignola (FG) e Stornara (FG).

L'area di intervento è raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 88 e 86 di Foggia. La superficie lorda dell'area di intervento è di circa 58 ha.

L'impianto agrivoltaico sarà collegato, mediante un cavidotto in media tensione interrato, all'ampliamento della Stazione Elettrica di Terna SpA di Stornara, previo innalzamento della tensione a 150 kV mediante Sottostazione da realizzarsi e oggetto del presente progetto. La sottostazione elettrica sarà realizzata nelle immediate vicinanze dell'impianto, sarà condivisa con altri produttori, e conetterà l'impianto in oggetto in modalità antenna a 150 kV su uno stallo predisposto della SE.

Oggetto della presente è la determinazione delle caratteristiche idrologiche dell'area per la realizzazione del "IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)", nel territorio in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG), affinché sia realizzato in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale".

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 3 di 18
---	-----------------------------	---------------------

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

2. INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO

L'impianto è localizzato ad Est del comune di Ascoli Satriano, a circa 9,5 km, e a Sud-Ovest rispetto alla Stazione Elettrica Terna di Stornara.

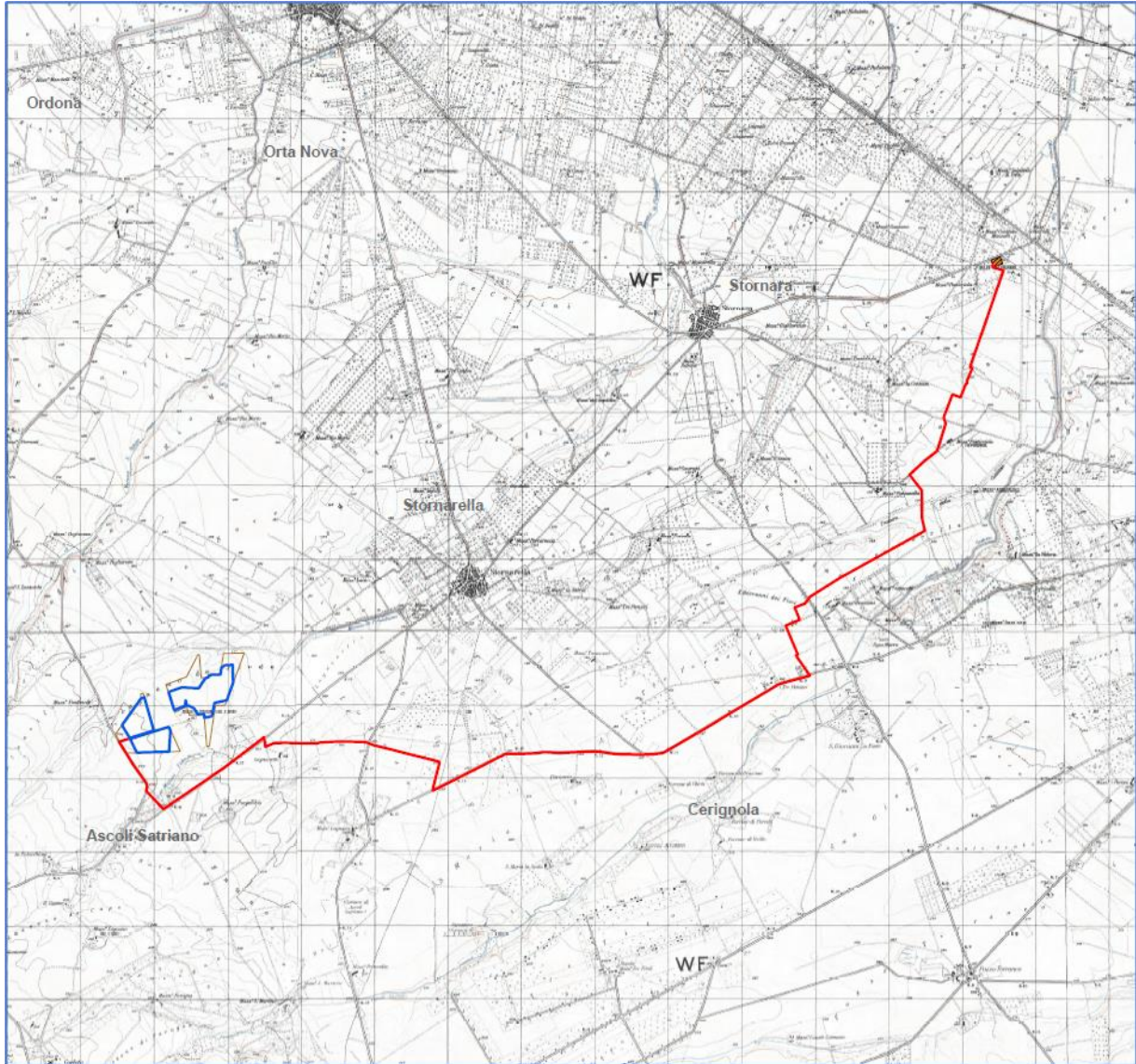


Figura 1- Individuazione Impianto FV su Cartografia IGM 1:25.000

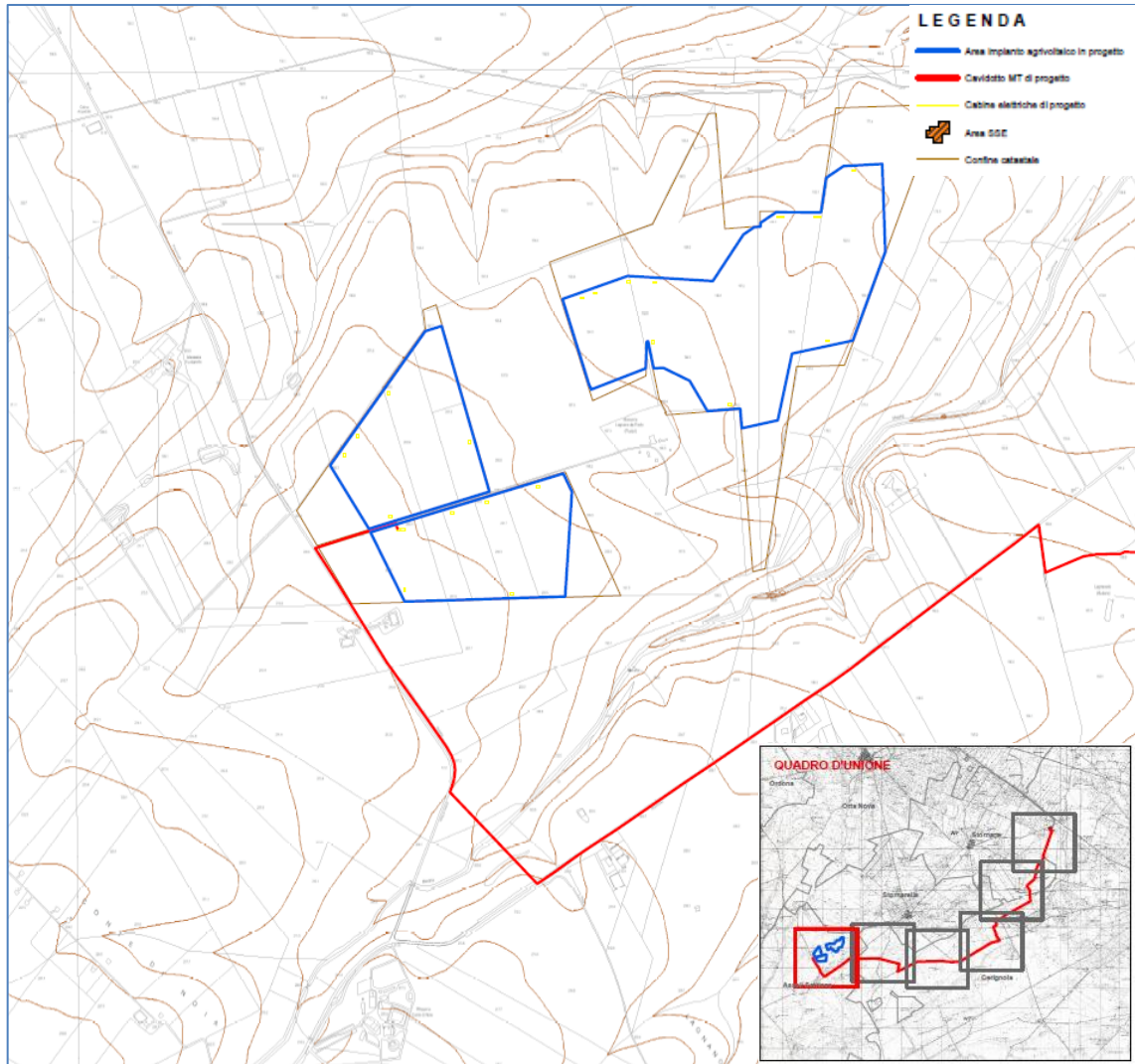


Figura 2 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 1

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

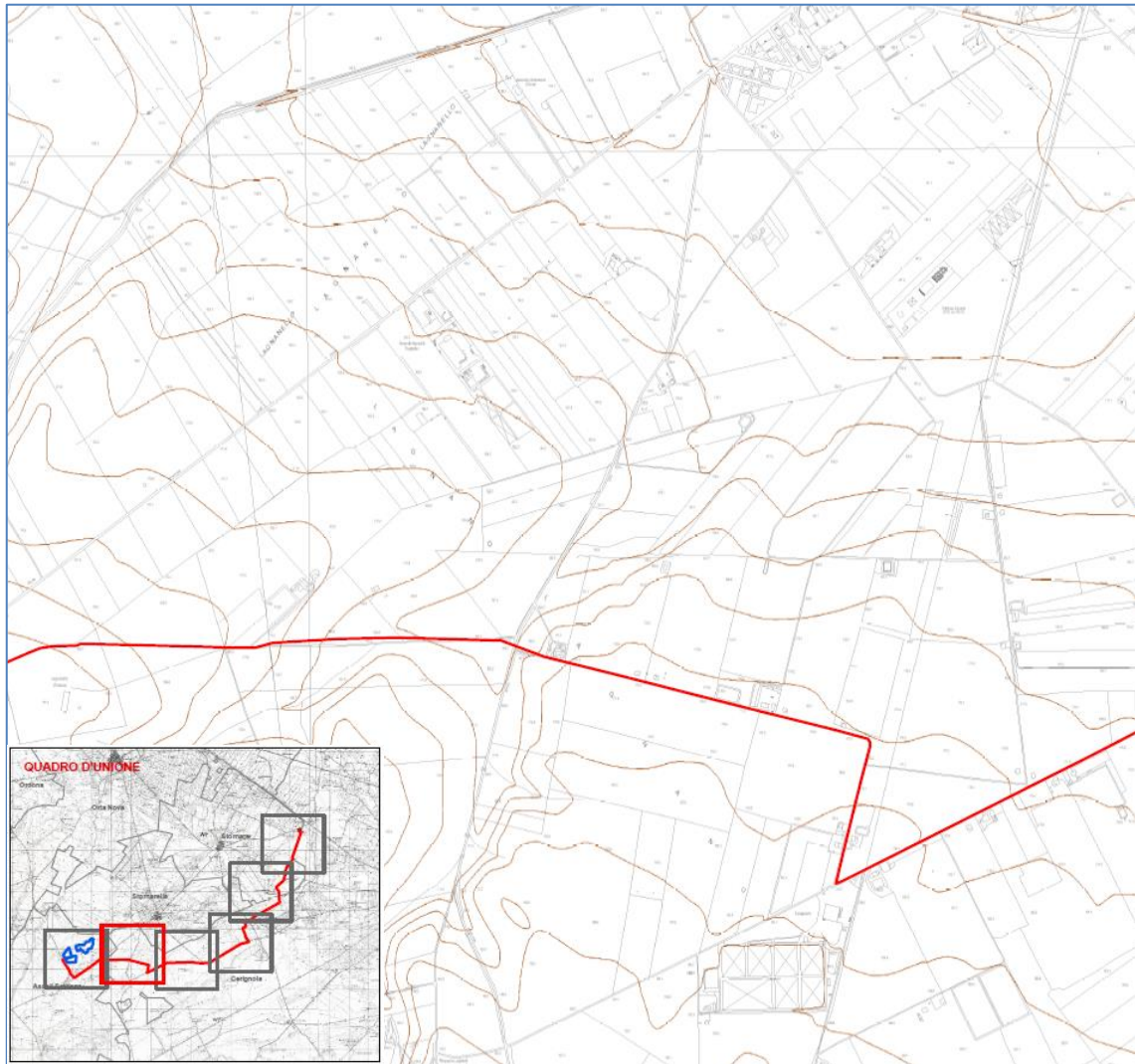


Figura 3 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 2

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 6 di 18
---	-----------------------------	---------------------

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

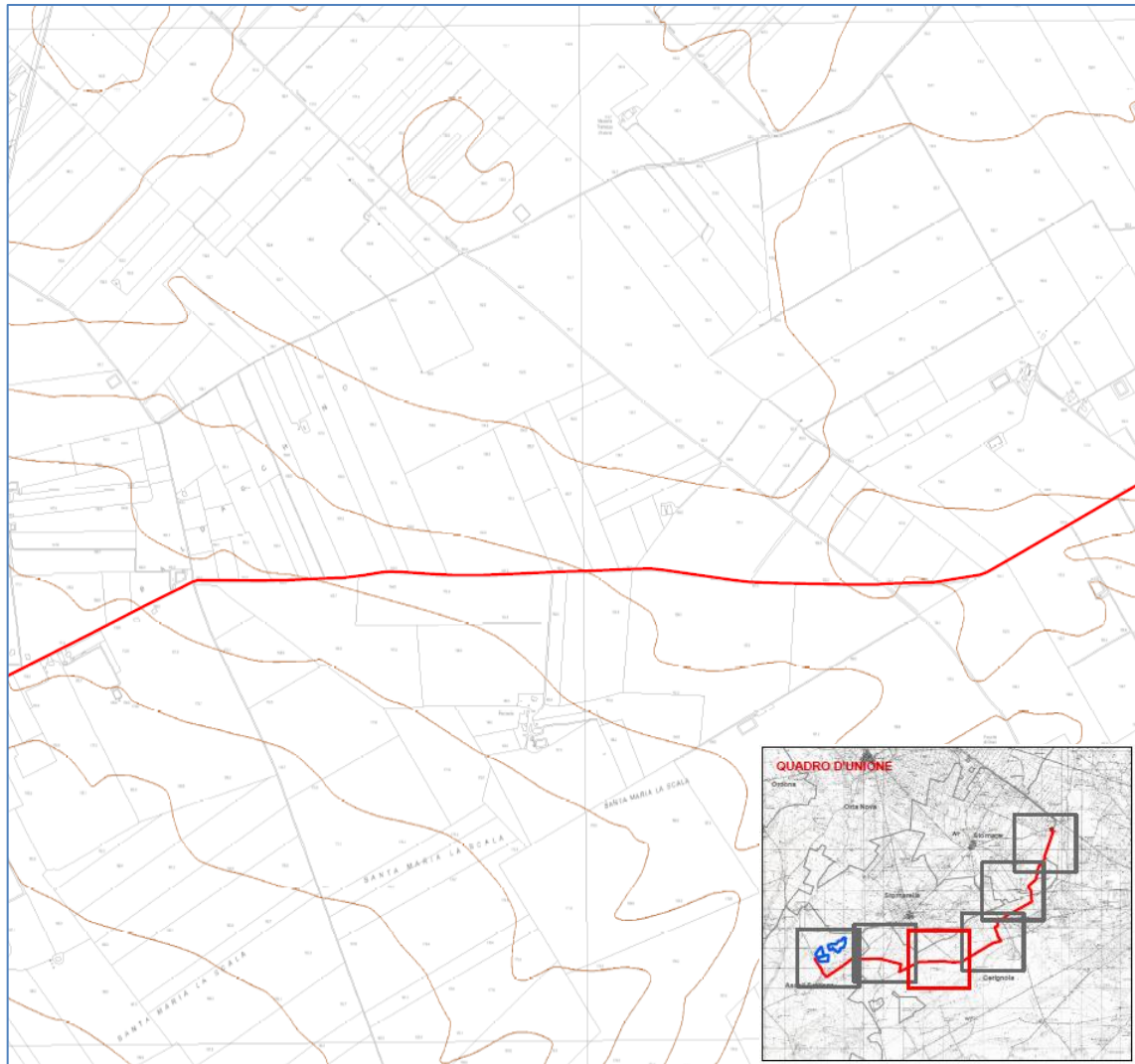


Figura 4 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 3

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

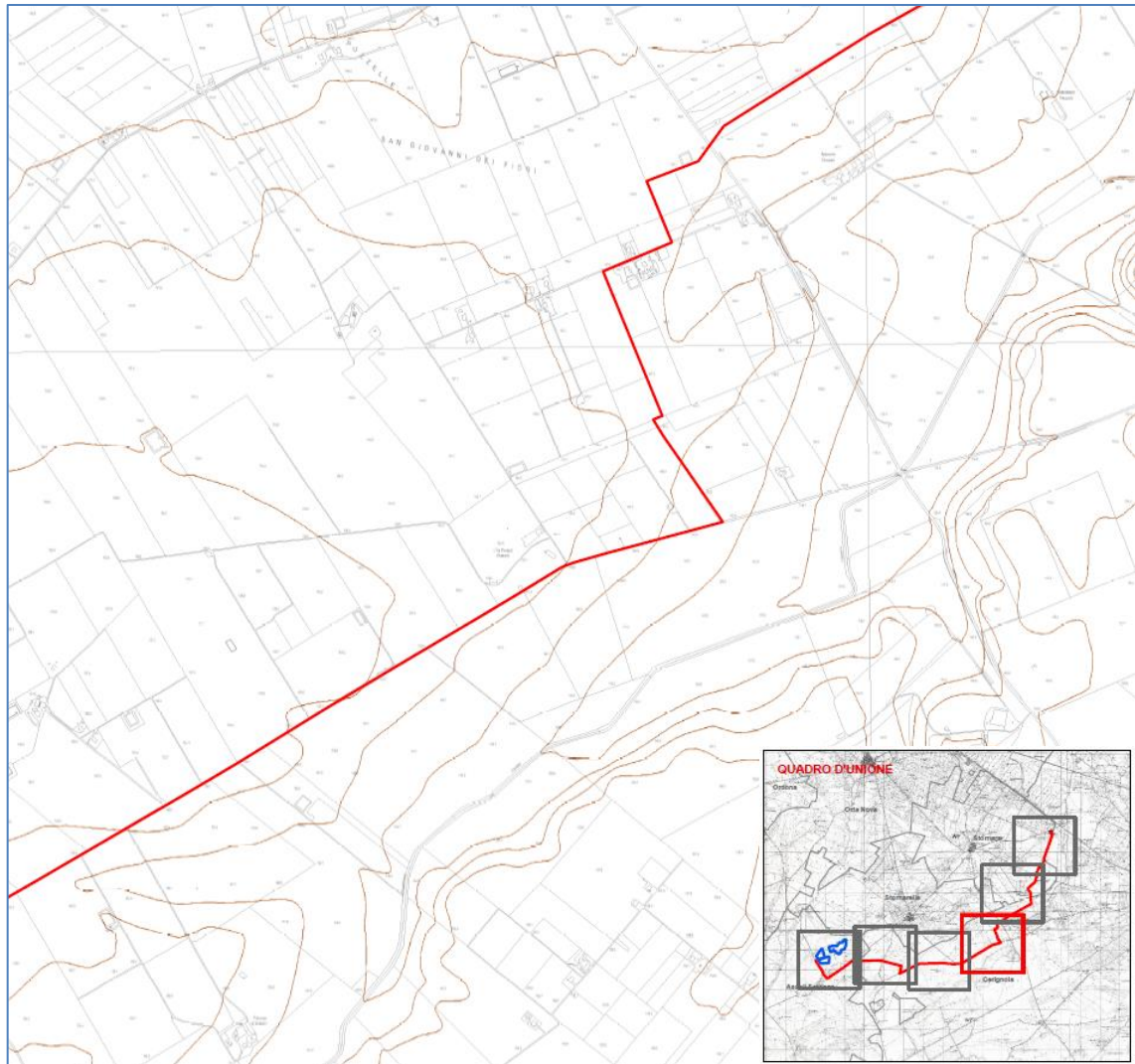


Figura 5 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 4

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

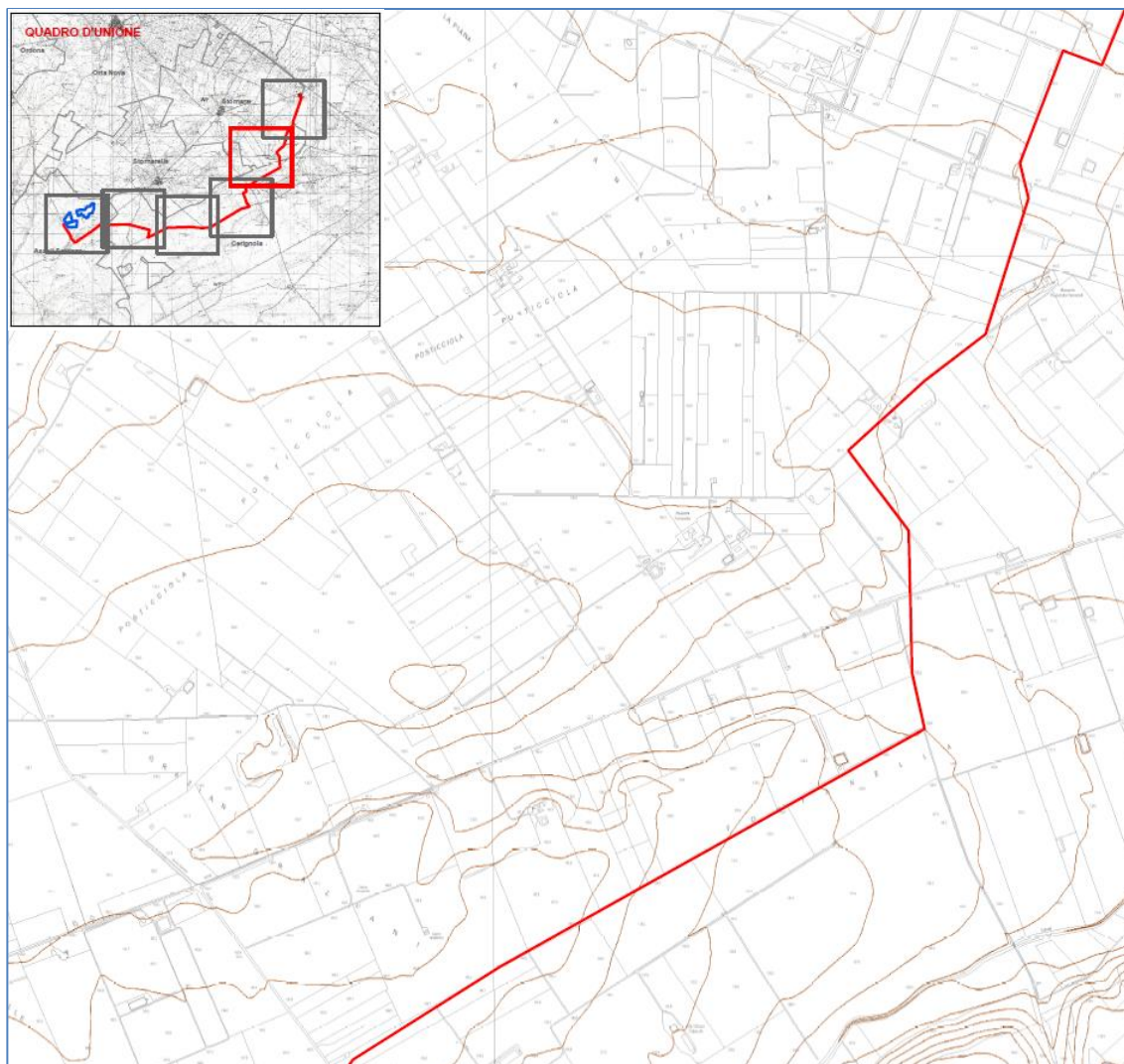


Figura 6 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 5

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

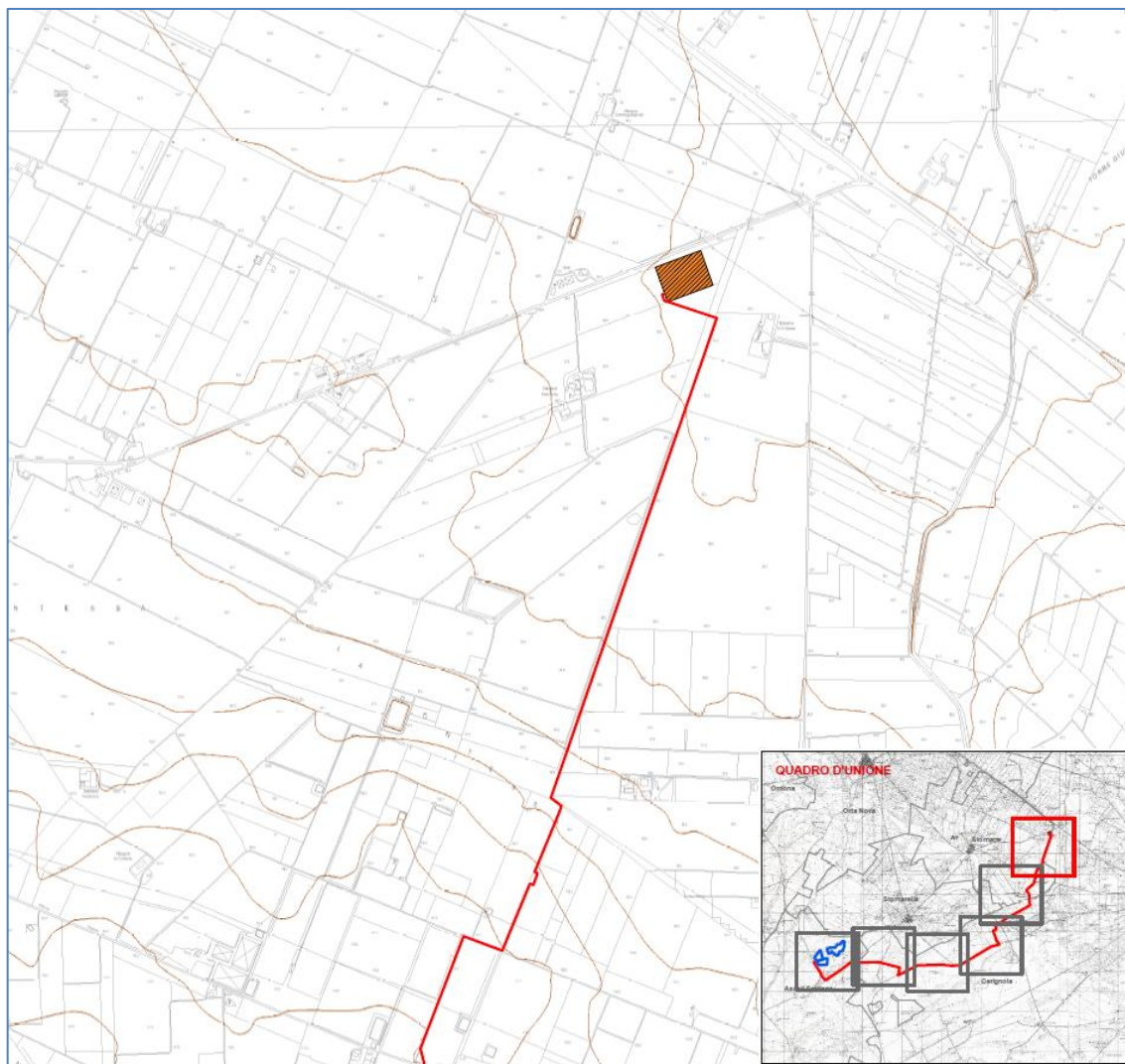


Figura 7 - Inquadramento Impianto su Base CTR – stralcio 6

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

L'area d'impianto in progetto è localizzata nell'agro del Comune di Ascoli Satriano, nella località *Lagnano da Piede*. Il sito si sviluppa su un'area sub-pianeggiante con quota che variano dai 181 ai 256 m s.l.m.

La natura carsica del territorio favorisce la creazione di lunghi fiumi sotterranei che alimentano le falde acquifere; talvolta l'affioramento della falda freatica superficiale forma piccoli bacini idrici.

Come indicato in precedenza, l'Autorità di Bacino della Puglia, attraverso la Carta Idrogeomorfologica, ha definito l'andamento e lo sviluppo del reticolo idrografico dell'area in esame.

La Carta Idrogeomorfologica, a partire dalle informazioni di ordine idrologico contenute in cartografie più antiche (I.G.M. in scala 1: 25.000) ed utilizzando dati topografici e morfologici di più recente acquisizione, fornisce un quadro conoscitivo di elevato dettaglio inerente al reale sviluppo del reticolo idrografico nel territorio di competenza dell'AdB Puglia. Tale strumento è utilizzato come elemento conoscitivo essenziale anche per la redazione dei P.U.G. e costituisce una delle cartografie di riferimento del PPTR.

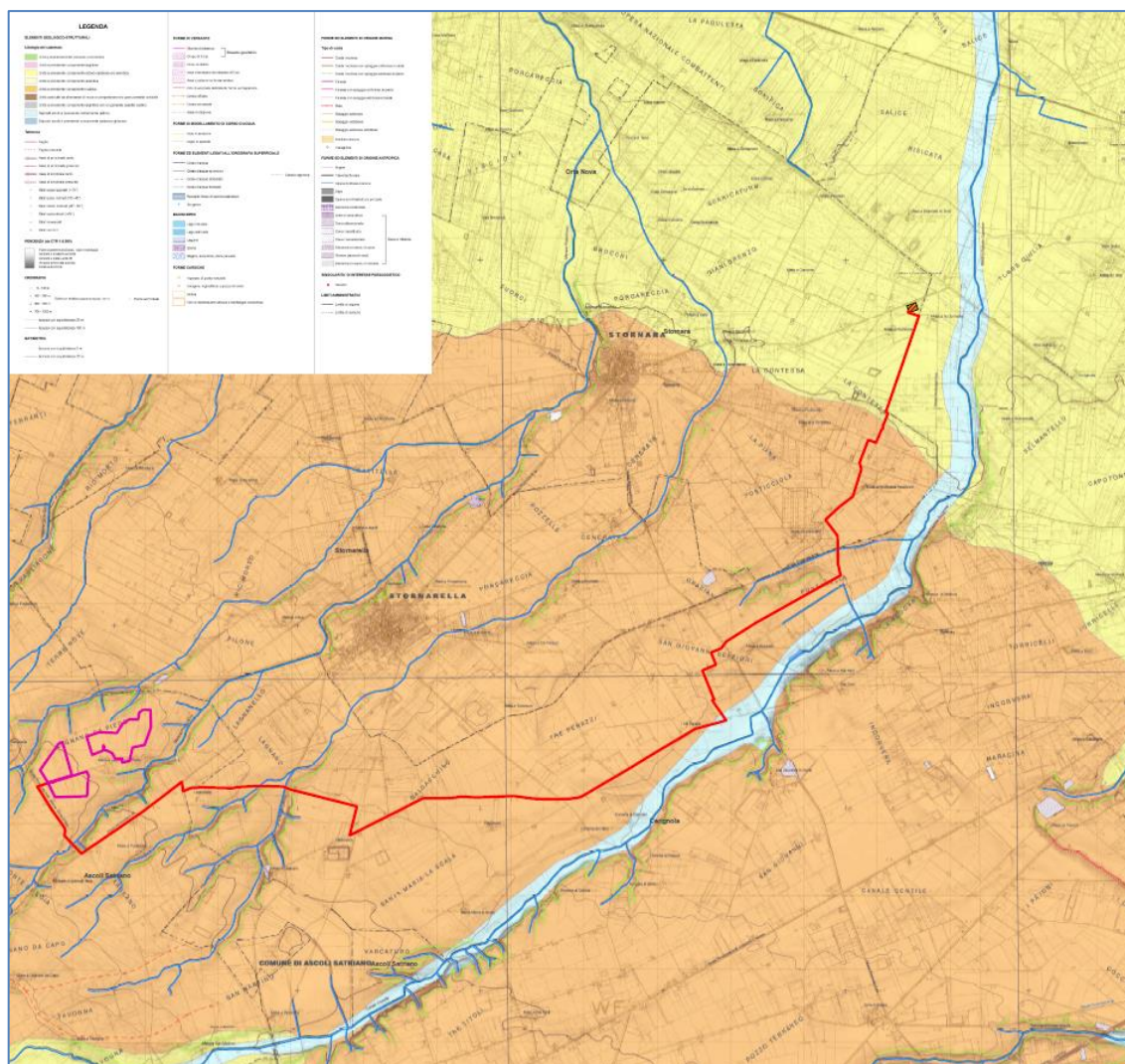


Figura 8 - Individuazione del reticolo della Carta Idrogeomorfologica

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 11 di 18
---	-----------------------------	----------------------

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

Si evidenzia dall'immagine precedente, che l'area d'impianto è intercettata da due reticoli, a carattere episodico, situati a nord e a sud dell'impianto stesso. L'area oggetto d'intervento è interessata dalla diramazione del reticolo posto a sud che sbocca nel canale Marana Pidocchiosa.

L'Autorità di bacino ha già studiato, idraulicamente l'area in esame definendone le perimetrazioni delle aree a rischio, in particolare si rileva che l'area d'impianto si insedia in aree non soggette a pericolosità idrogeologica.

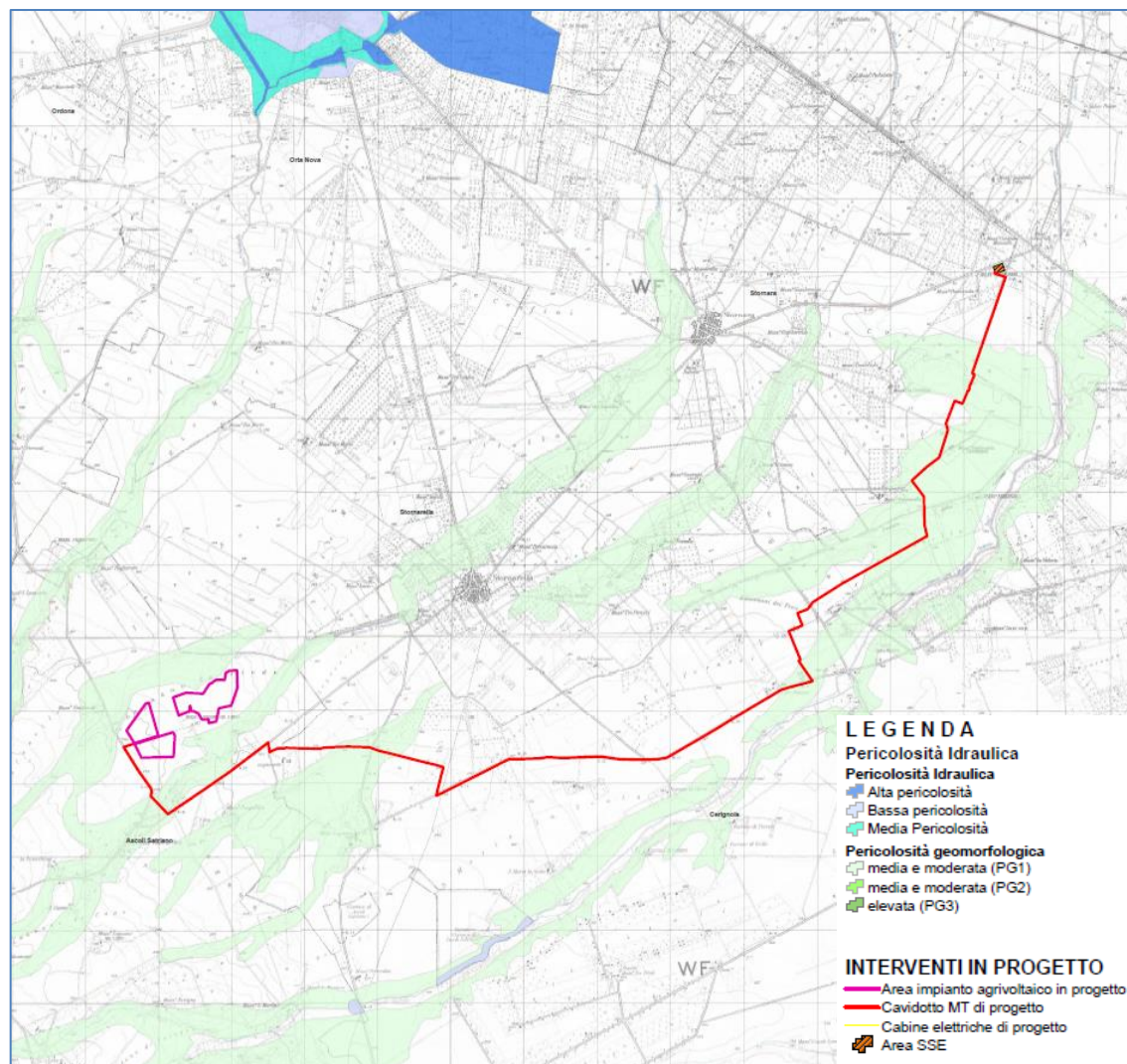


Figura 9 - Aree a pericolosità idraulica P.A.I.

Per l'accertamento della posizione delle opere in progetto rispetto alle previsioni delle N.T.A. del P.A.I per la tutela delle aree AP, MP e BP e del reticolo idrografico, si è proceduto ad accertamenti in sito, ed a verifiche cartografiche, eseguite su due livelli di scala sulla cartografia IGM e sulla CTR regionale.

Tuttavia, gli interventi, in ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico devono essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia e della qualità dell'ambiente e dell'assetto idrogeologico, senza alterare in modo irreversibile l'ecosistema in cui vengono realizzati.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 12 di 18
---	-----------------------------	---------------

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

Per il reticolo idrografico identificato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, in assenza di studi idraulici che definiscano in dettaglio gli sviluppi planimetrici degli *alvei in modellamento attivo* e delle *aree golenali* di ciascuna linea di deflusso, vigono **le misure di salvaguardia** (ai sensi dell'*art.6 comma 8* e dell'*art.10 comma 3* delle NTA del P.A.I.).

All'interno delle fasce di pertinenza fluviale (150 mt dall'asse del reticolo) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno *Studio di Compatibilità Idrologica ed Idraulica* subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 13 di 18
---	----------------------	----------------------

3. ANALISI IDROLOGICA

3.1 Individuazione del reticolo idrografico

Il reticolo, che intercetta l'area oggetto di studio, è uno dei reticoli affluenti nel canale Marana che attraversano il territorio di Ascoli Satriano, posizionato a Sud dell'area d'impianto.

I corsi d'acqua indicati sono caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondente o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui. L'assetto del reticolo idrografico dell'area in esame è ben rappresentato dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia, redatta dall'Autorità di Bacino.

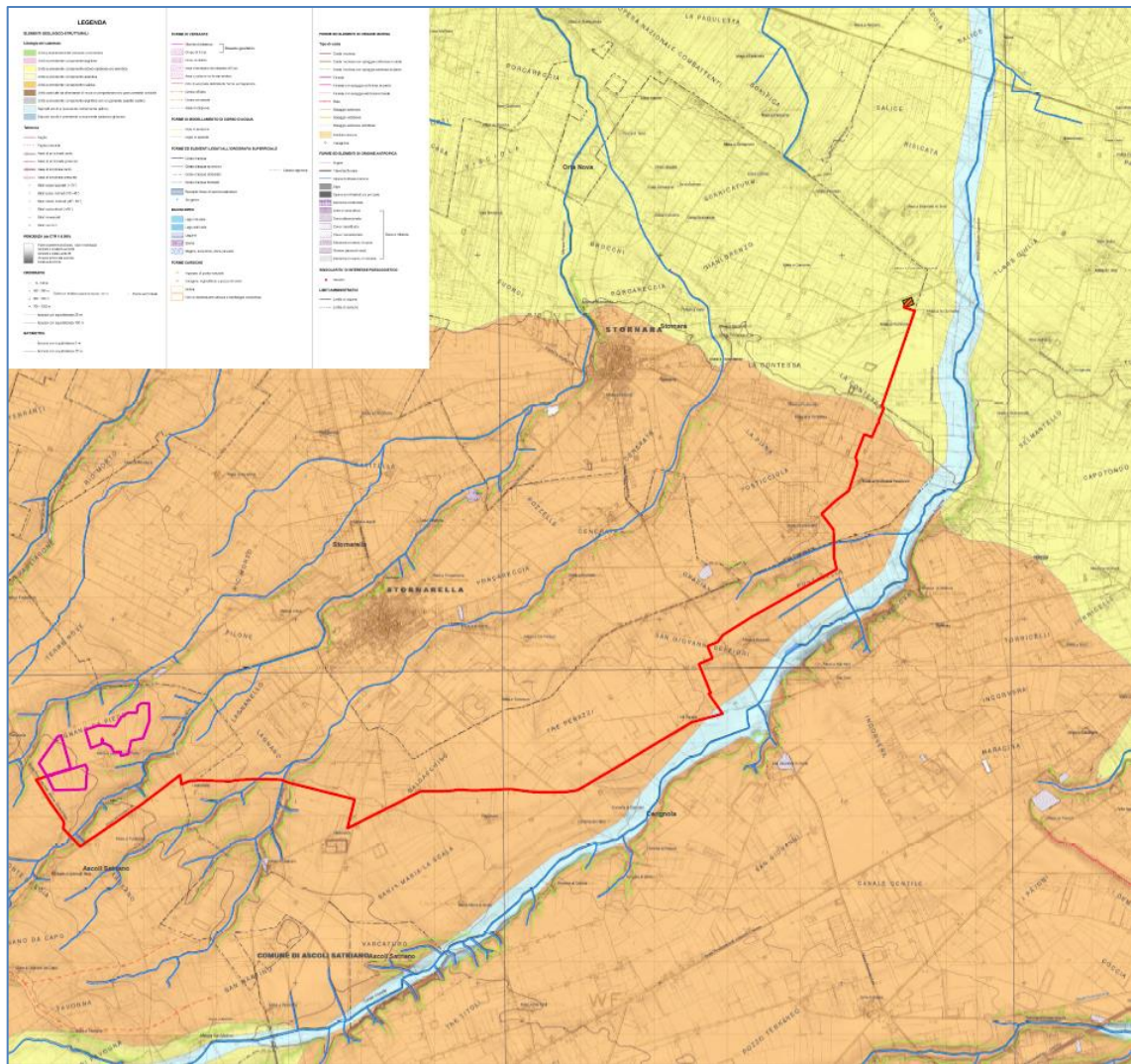


Figura 10 - Reticolo Idrografico della Carta Idrogeomorfologica impianto Ascoli Satriano

Committente INERGIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

3.2 Individuazione della Curva di Possibilità Pluviometrica

Gli elementi forniti dal programma hanno consentito l'avvio dello studio idrologico volto alla determinazione delle portate al colmo di piena associate a tempi di ritorno di 200 anni.

A parità d'intensità e di altre condizioni è la precipitazione della durata uguale al tempo di corrivazione a determinare la massima portata in un bacino; se viene superato il tempo di corrivazione, la pioggia continua a cadere, con la stessa intensità, la portata si mantiene costante sul valore massimo, per poi cominciare a decrescere non appena la pioggia cessa, o comunque, si riduce d'intensità.

Se per contro la durata della precipitazione è inferiore al tempo di corrivazione, l'acqua proveniente dalle zone più lontane del bacino raggiunge la sezione terminale quando già ha avuto inizio la fase decrescente, giacché le aree più vicine hanno già cessato di dare il loro contributo.

È stata effettuata la verifica idraulica per garantire che il compluvio sia di dimensioni adeguate a garantire il transito della portata di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni e che non ci sia quindi variazione della pericolosità idraulica.

Per il calcolo delle portate di piena, rispetto alle quali verificare le sezioni del canale in prossimità delle opere di progetto, possono essere adottate diverse metodologie di calcolo tra cui è stata scelta la procedura del Curve Number del Soil Conservation Service. Questa metodologia di calcolo è tra le più utilizzate per i bacini idrografici della Puglia.

La grandezza idrologica di interesse da definire in questo caso è il massimo valore della portata in corrispondenza delle sezioni di chiusura del bacino idrografico.

Per il calcolo delle portate di piena è stato condotto uno studio conforme a quanto prescritto dalle Norme tecniche di attuazione del PAI ed in particolare a quanto previsto dal progetto Valutazione delle Piene (VaPi) del Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). In particolare, le portate sono state stimate sulla base delle curve di possibilità pluviometrica calcolate con il metodo VAPI-Puglia del G.N.D.C.I.

Data l'estensione limitata dei bacini in esame, l'utilizzo del metodo Va.Pi per la determinazione dell'onda di piena, comporta un sovradimensionamento delle portate, che va comunque a vantaggio di sicurezza nella progettazione e nella verifica delle opere.

La metodologia adottata nel progetto Va.pi. fa riferimento ad un approccio probabilistico a doppia componente (TCEV) che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima produce gli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi; la seconda produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici.

I diversi parametri del modello probabilistico sono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico del parametro stesso; in pratica l'analisi regionale degli estremi idrologici massimi (massimi annuali delle precipitazioni e massimi annuali delle portate fluviali) è condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione di probabilità che si è deciso di adottare, e che sono via via più ampie man mano che l'ordine dei parametri aumenta.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 15 di 18
---	-----------------------------	----------------------

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

La regionalizzazione che ne consegue è di tipo gerarchico, basata su livelli successivi di indagine, in modo tale da ottimizzare l'informazione ricavabile dai dati e dal numero disponibili di stazioni della zona studiata.

I° Livello: Regione Puglia

II° Livello: Puglia settentrionale Puglia centro – meridionale

III° Livello:

Zona 1 Gargano

Zona 2 Tavoliere

Zona 3 Murge

Zona 4 Subappennino

Zona 5 Nord Barese – Murgia centrale

Zona 6 Penisola salentina

In definitiva il territorio pugliese è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee (fig.11), per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica ottenendo così anche in siti sprovvisti di stazioni di misura o con serie storica di lunghezza ridotta i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata t.

Per stimare le portate di piena con tempo di ritorno di 200 anni, è necessario valutare gli afflussi meteorici che le generano, desumibili dalla "Curva di possibilità pluviometrica"; tale curva può essere ricavata dai risultati della regionalizzazione eseguita dal CNR-GNDICI, che suddivide il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia in sei aree omogenee pluviometriche, per ognuna delle quali è possibile calcolarla sulla base delle seguenti equazioni:

$$\text{Zona 1: } X(t, z) = 28.66 t^{(0.000503z+0.720 / 3.178)}$$

$$\text{Zona 2: } X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$$

$$\text{Zona 3: } X(t, z) = 25.325 t^{(0.696+0.000531z) / 3.178}$$

$$\text{Zona 4: } X(t, z) = 24.70 t^{0.256}$$

$$\text{Zona 5: } X(t, z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002z) / 3.178}$$

$$\text{Zona 6: } X(t, z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022z) / 3.178}$$

dove t = durata della precipitazione e z = altezza media del bacino considerato.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE IDROLOGICA	Pag. 16 di 18
---	-----------------------------	----------------------

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

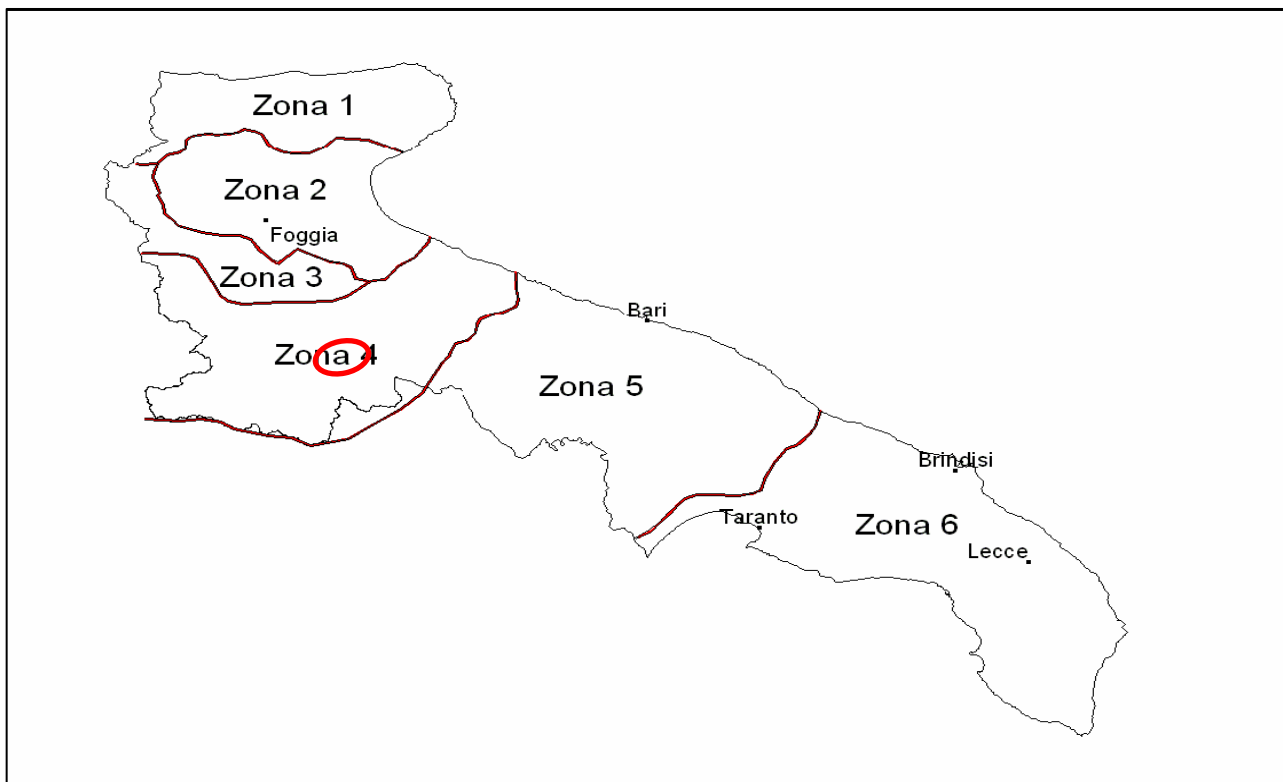


Figura 11 -Zone omogenee della Regione Puglia

Il bacino idrografico dell'area di studio ricade interamente nella zona omogenea 4

Andando quindi a considerare la formulazione prevista per tale zona:

$$X(t, z) = 24.70 t^{0,256}$$

Si è determinato il fattore di crescita delle portate Kt funzione del tempo di ritorno che ci consente di differenziare la portata secondo i tempi di ritorno prescelti:

$$KT = 0,5648 + 0,415 \ln T$$

$$Kt(30) = 1,98$$

$$Kt(200) = 2,76$$

Committente INERZIA SOLARE S.R.L. P.zza Manifattura n. 1 38068 Rovereto (TN)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "LAGNANO" CON POTENZA PARI A 41,28 MWp NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO (FG)	Nome del file: FV-LAG-CIV-REL-05_a
--	---	--

Si sono determinate le altezze di pioggia relative ai tempi di ritorno:

Tempo (ore)	TR 30 h (mm)	TR 200 h (mm)
1	48,81	68,26
3	64,67	90,43
6	77,22	107,99
12	92,22	128,96
24	110,12	153,99

Da cui derivano le curve di possibilità pluviometriche relative a 30 e 200 anni:

