

# Hybrid Energy S.r.l.

**Impianto agro-fotovoltaico da 64.470 kWp  
(50.000 kW in immissione) ed opere connesse**

**Comuni di Grazzanise e Falciano del Massico (CE)**

**Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete**

Allegato 06 – Relazione idraulica dell'Impianto di Rete



Professionista incaricato: Ing. Antonio Piccolo – Ordine degli Ingegneri Prov. Caserta n.841

Rev. 0

Febbraio 2022

**wood.**

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del progetto</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione generale dell'impianto	4
2.2	Inquadramento territoriale	5
2.3	Classificazione Urbanistica	6
2.4	Uso del suolo e stato attuale dei luoghi	6
<b>3</b>	<b>Inquadramento geomorfologico, geologico e sismico</b>	<b>7</b>
3.1	Inquadramento geomorfologico	7
3.2	Inquadramento geologico e sismico	7
<b>4</b>	<b>Inquadramento idrogeologico</b>	<b>9</b>
4.1	Bacino idrografico	9
4.1.1	Topografia del bacino del Volturno	10
4.1.2	I principali corsi d'acqua, l'idrografia e le zone litoranee	12
4.1.3	Principali tipologie di inondazioni ed eventi storici	12
4.2	Vincoli paesaggistici relativi a corpi idrici	13
4.3	Caratterizzazione idrogeologica	14
<b>5</b>	<b>Normativa di riferimento dell'Autorità di Bacino</b>	<b>16</b>
5.1	Area di riferimento	16
5.2	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) e Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)	17
5.2.1	Rischio frana	18
5.2.2	Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)	19
5.3	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGR)	21
<b>6</b>	<b>Interferenze con i corpi idrici circostanti e le infrastrutture idrauliche esistenti</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>26</b>

**Questo documento è di proprietà di Hybrid Energy S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Hybrid Energy S.r.l.**

## 1 Introduzione

La società Hybrid Energy S.r.l. ("la Società") intende realizzare nei comuni di Grazzanise (CE) e Falciano del Massico (CE), un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, ad inseguimento monoassiale, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 64.470,00 kWp (50.000 kW in immissione) e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

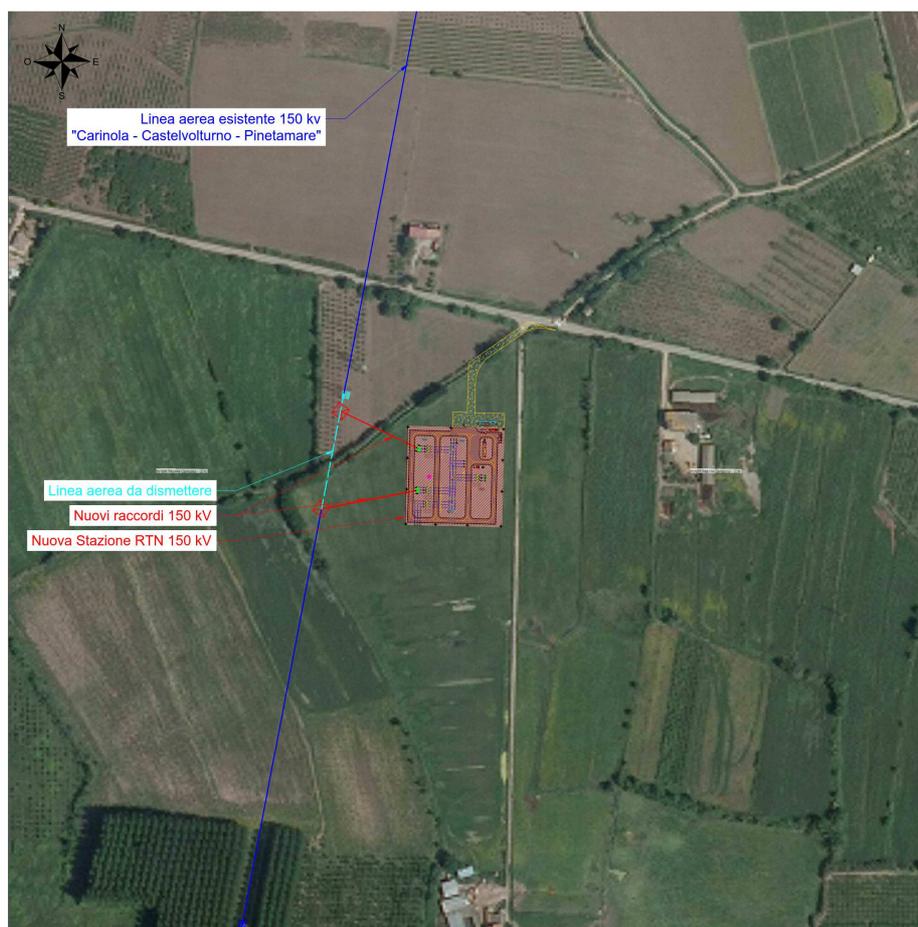
1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 64.470 kWp, ubicato nei comuni di Grazzanise e di Falciano del Massico;
2. Quattro linee in cavo interrato in media tensione a 30 kV (di seguito "Dorsali MT"), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla stazione elettrica di trasformazione 150/30kV;
3. Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (di seguito "Stazione Utente"), da realizzarsi nel comune di Falciano del Massico;
4. Stallo produttore in alta tensione a 150 kV (di seguito "Stallo RTN") da realizzarsi nella nuova Stazione Elettrica RTN 150 kV "Grazzanise" nel comune di Falciano del Massico;
5. Stazione Elettrica RTN 150 kV di smistamento (di seguito "Stazione RTN") da realizzarsi in entra – esce sulla linea RTN a 150 kV "Carinola – Castelvoturno – Pinetamare" nel comune di Falciano del Massico, di proprietà del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna S.p.A.).
6. Due nuovi raccordi linea a 150 kV (di seguito "Raccordi Linea") per il collegamento in entra-esce della nuova Stazione RTN alla linea esistente sulla linea RTN a 150 kV "Carinola – Castelvoturno – Pinetamare" da realizzarsi nel comune di Falciano del Massico e con una lunghezza di circa 70 m per ogni ramo.

Lo scrivente, Ing. Antonio Piccolo, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Caserta con n° 841, ha redatto la presente relazione idraulica relativa alla realizzazione dell'impianto di Rete (Stazione RTN e Raccordi Linea).

## 2 Descrizione del progetto

### 2.1 Descrizione generale dell'impianto

La Stazione occuperà un'area di circa 6.100 m<sup>2</sup>, avente una lunghezza di circa 79 m ed una larghezza di circa 77 m. La Stazione sarà completamente recintata e l'accesso avverrà da un cancello carrabile e da un cancello pedonale, entrambi ubicati sul lato nord.



**Figura 2.1 – Inquadramento territoriale delle opere di rete per la connessione alla RTN**

La quota d'imposta della Stazione è preliminarmente fissata a 9 m s.l.m. La posizione scelta, presentando pendenze minime, permetterà di minimizzare i volumi di scavo/rinterro per la realizzazione dell'opera.

La Stazione RTN a 150 kV sarà con isolamento in aria del tipo unificato TERNA e sarà composta da:

- N. 1 sistema do sbarre;
- N. 2 stalli arrivo linea per l'entra-esce;
- N. 1 stallo arrivo produttore (per la società Hybrid Energy);
- N.1 stallo arrivo produttore (disponibile)
- N.1 stallo per un Trasformatore Induttivo di Potenza (TIP).

Ogni stallo sarà equipaggiato con apparecchiature che consentiranno l'esercizio e la manutenzione della stazione in sicurezza.

I sostegni portalati per le linee afferenti gli stalli avranno un'altezza utile di 15 m e l'altezza massima delle altre parti di impianto sarà di 7,5 m.

All'interno della Stazione RTN saranno presenti i seguenti edifici:

- Container SA e SPCC
- Edificio di consegna MT e TLC
- Chioschi per ogni stallo
- Chiosco Quadri MT
- Edificio ufficio / servizi igienici

Inoltre, il progetto prevede l'installazione di due nuovi sostegni sulla linea 150 kV "Carinola – Castelvoturno", del tipo in Doppia Terna, utilizzati "a bandiera" in amarro, della serie unificata TERNA 150 kV a tiro pieno, nella tratta p.24 p.25 sull'elettrodotto in esame. I nuovi sostegni consentiranno di realizzare due nuovi brevi raccordi in semplice terna che vanno ad attestarsi ai portali della nuova Stazione RTN. È previsto inoltre lo smantellamento di un sostegno esistente denominato p.25.

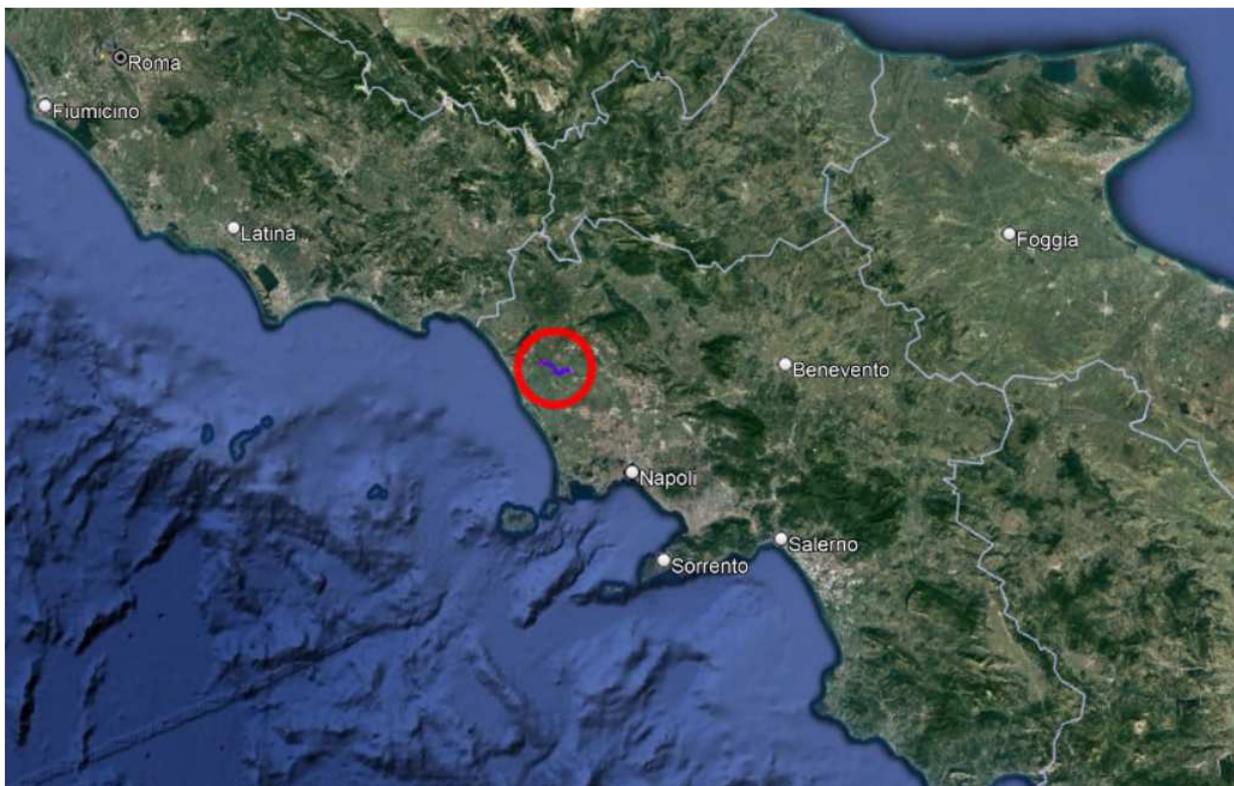
Si evidenzia che ciascuno dei due raccordi, pressoché paralleli, è costituito da singola campata con una lunghezza di:

- circa 70 m in direzione Carinola (raccordo destro)
- circa 80 m in direzione Castelvoturno (raccordo sinistro)

## 2.2 Inquadramento territoriale

La nuova stazione RTN a 150 kV denominata "Grazzanise" (di seguito la "Stazione RTN") sarà ubicata nella parte sud del Comune di Falciano del Massico (CE), in località Contrada Renella, a circa 4 km di distanza dal centro urbano del comune. Trattasi di un'area tendenzialmente pianeggiante, con una quota variabile tra 7-9 m s.l.m.

L'Impianto di Rete sarà ubicato nell'area limitrofe all'Impianto di Utenza e all'Area 1 dell'Impianto agro-fotovoltaico di Hybrid Energy Srl.



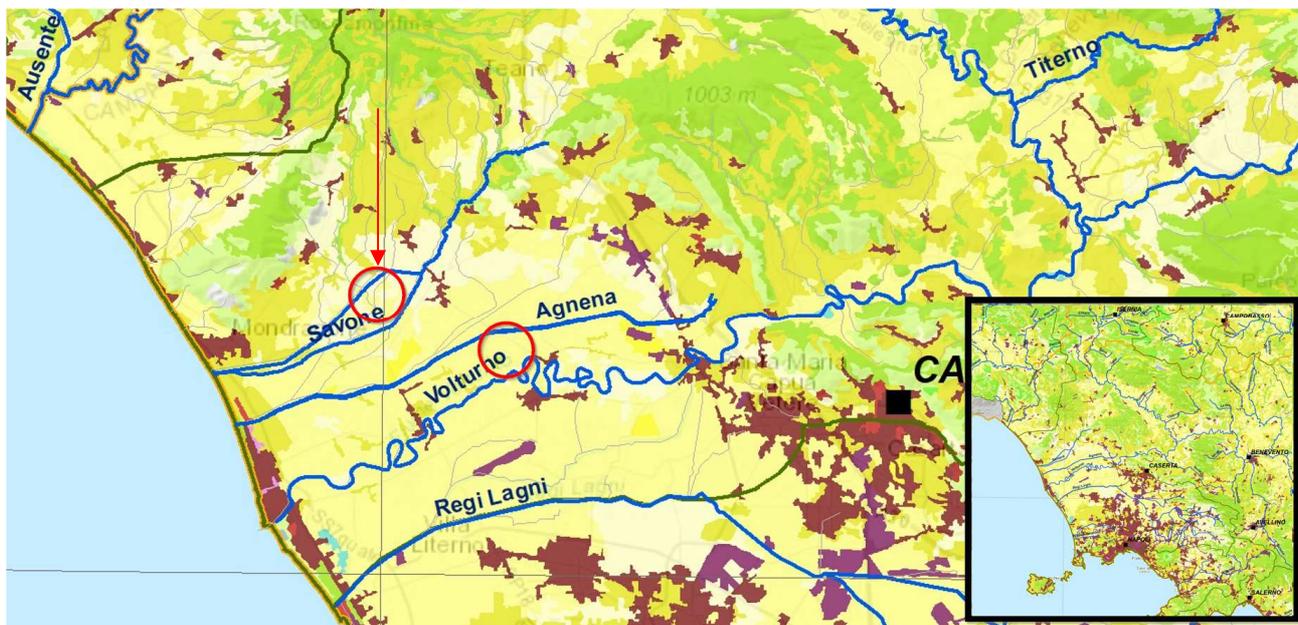
**Figura 2-2: Ubicazione dell'impianto (fonte Google Earth)**

## 2.3 Classificazione Urbanistica

Dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica (CDU) rilasciati dal comune di Falciano del Massico, i terreni interessati dalla realizzazione della Stazione RTN ricadono nel vigente Piano Regolatore Generale del comune di Falciano del Massico in zona di tipo "E - agricola semplice", destinata prevalentemente alle attività agricole.

## 2.4 Uso del suolo e stato attuale dei luoghi

Dalla carta dell'uso del suolo si evince che l'area di progetto è utilizzata a scopi agricoli



Uso del suolo - Corine Land Cover 2012 - Livello 2

### Superfici artificiali

- Zone urbanizzate di tipo residenziale
- Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
- Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati
- Zone verdi artificiali non agricole

### Superfici agricole utilizzate

- Colture permanenti
- Prati stabili (foraggiere permanenti)
- Seminativi
- Zone agricole eterogenee

### Territori boscati e ambienti semi-naturali

- Zone boscate
- Zone aperte con vegetazione rada o assente
- Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea

### Corpi idrici

- Acque continentali
- Acque marittime

### Zone umide

- Zone umide interne
- Zone umide marittime

- Reticolo idrografico principale (fonte ISPRA)
- Reticolo idrografico secondario (fonte ISPRA)
- Limite Unità di Gestione (UoM)
- Limiti Regioni (fonte Istat)
- Capoluoghi di provincia

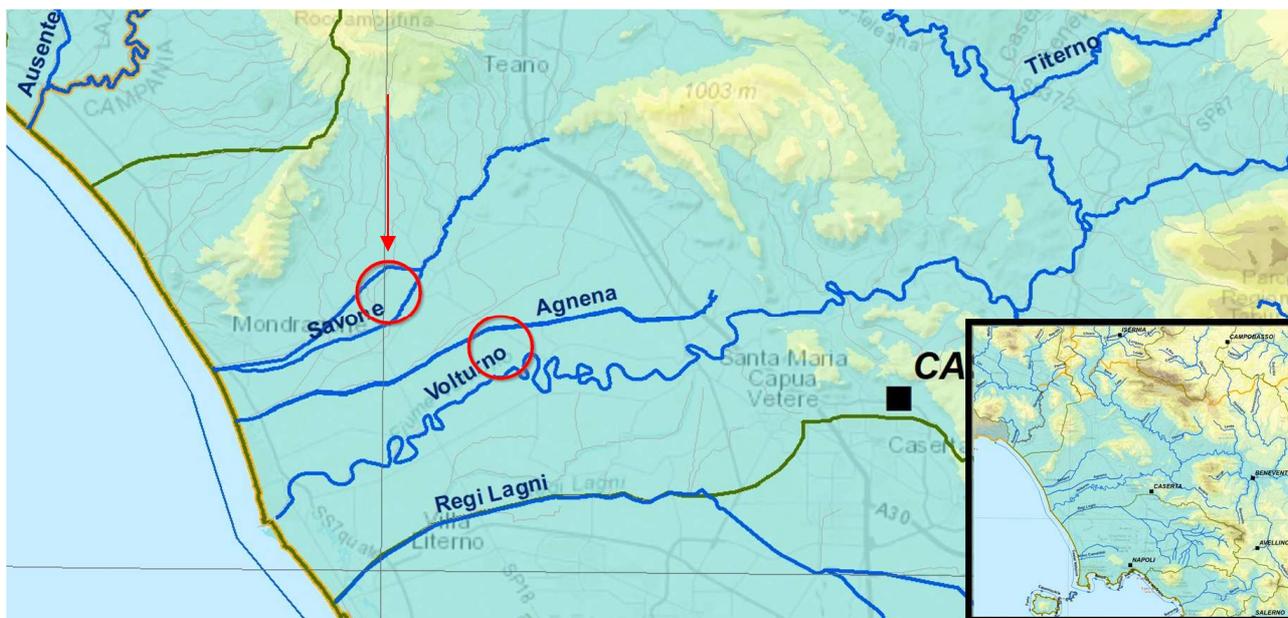
**Figura 2-3: Estratto carta dell'uso del suolo (Elaborato G.2 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – Il Ciclo), con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

Allo stato attuale i luoghi della Stazione RTN sono adoperati per coltivazione di foraggio e/o pascolo.

### 3 Inquadramento geomorfologico, geologico e sismico

#### 3.1 Inquadramento geomorfologico

Le aree in esame, situate ad una quota topografica variabile tra i 7,00 e i 9,00 metri s.l.m., si presentano nel complesso pianeggianti e non interessate da movimenti franosi sia superficiali che profondi (in atto o potenziali) per cui si ritengono geomorfologicamente stabili.



**Figura 3-1: Estratto inquadramento fisico-amministrativo (Elaborato G.3 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – Il Ciclo), con identificato in rosso le aree dell’Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell’Impianto agro-fotovoltaico.**

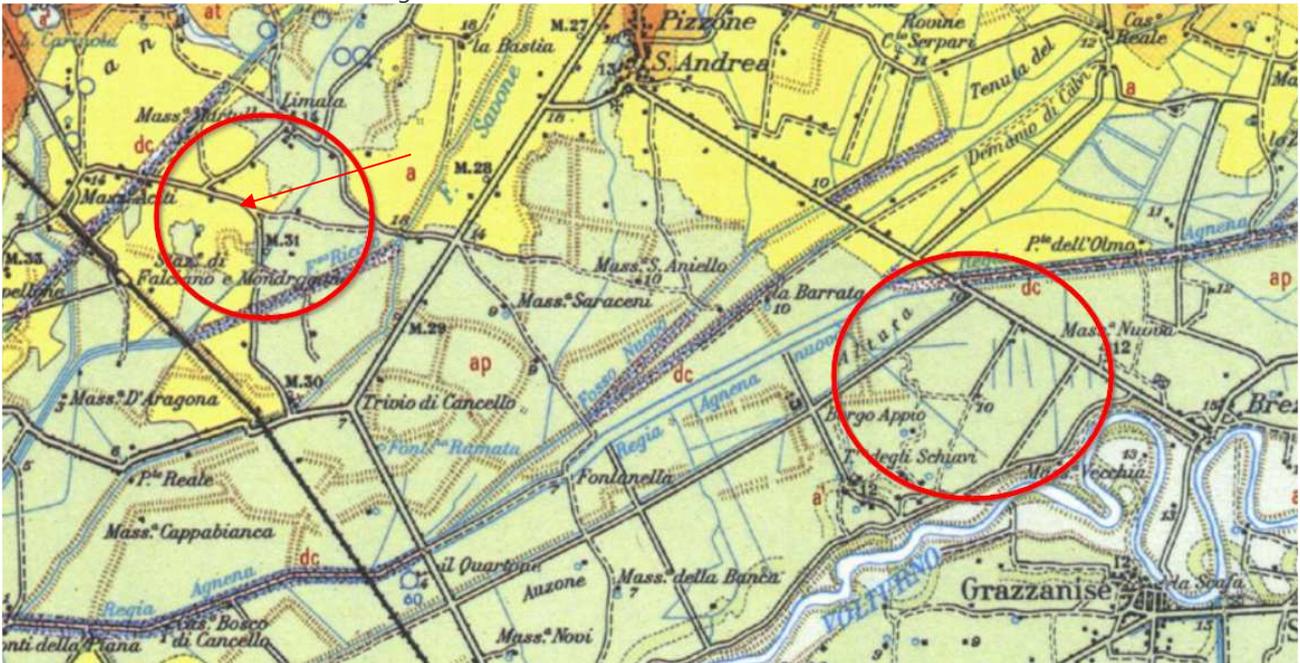
#### 3.2 Inquadramento geologico e sismico

Per un inquadramento geologico preliminare dell’area relativa all’Impianto di Rete, si rimanda alla “Relazione geologica” allegata al Progetto Definitivo dell’Impianto di Rete.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e degli elementi acquisiti dalle indagini eseguite e descritte nella relazione geologica si è potuto confermare la compatibilità geologica di progetto. In particolare, è stato possibile trarre le seguenti conclusioni e valutazioni:

- I terreni dell’area di progetto sono depositi alluvionali di colmata della Piana del Volturno costituiti essenzialmente da sabbie, limi, sabbie limose e limi argillosi.
- Le stratigrafie, ricavate dall’esecuzione delle prove penetrometriche e di permeabilità, hanno confermato la presenza nel sottosuolo di terreni sabbiosi e limosi e limo-argillosi;
- Dal punto di vista Sismico, il territorio del Comune di Falciano del Massico è classificato Zona Sismica di II<sup>a</sup> Categoria e riclassificati secondo l’OPCM 3274/03 ZONA SISMICA N°2.
- Nelle aree di stretto interesse di studio sono state effettuate prove sismiche di superficie (MASW) al fine di procedere alla caratterizzazione e classificazione sismica dei terreni in ottemperanza all’OPCM 3274/03 e s.m. e D.M. 17/01/2018; i risultati sismici ottenuti hanno permesso di ricavare il valore  $V_{s30,eq}$  (velocità equivalente nei primi 30 metri di profondità); tale valore ( $V_{s30,eq} = 219$  m/sec) risulta compreso tra 180 e 360 m/sec per cui l’area in esame appartiene sismicamente ad una Categoria di Sottosuolo di tipo C.
- Le prove sismiche a rifrazione con metodo G.R.M., effettuate nelle aree in esame, hanno permesso di rilevare due strati di terreno con diverse velocità delle onde P e quindi diverso comportamento sismico; tali velocità indicano un evidente contrasto delle caratteristiche fisico-meccaniche tra i terreni superficiali che si presentano da

scarsamente a mediamente addensati rispetto a quelli più profondi che presentano caratteristiche fisico-meccaniche decisamente migliori.



**Figura 3-2: Stralciata Carta Geologica n°172 "Caserta", con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

## 4 Inquadramento idrogeologico

### 4.1 Bacino idrografico

Dal punto di vista Idrogeologico, le aree in esame fanno parte della "Unità Idrogeologica della Piana Campana".

Il fiume Volturno è il corso d'acqua più importante della Regione Campania ed è lungo all'incirca 170 Km mentre l'area del bacino idrografico, che è di circa 5600 Km<sup>2</sup>, rappresenta quasi il 40% dell'intero territorio regionale.

L'Unit of Management Volturno ITN011 di riferimento (si veda successivo par. 5.1) comprende, oltre al bacino del Volturno, un'ulteriore porzione di territorio (di circa 500 km<sup>2</sup>) afferente al bacino dei fiumi Agnena e Savone, per un totale di circa 6.387 km<sup>2</sup>.



**Figura 4-1: Unit of Management Volturno ITN011 (fonte: Relazione Metodologica - Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale – Il Ciclo).**

Dalla carta del reticolo e dei bacini idrografici principali l'area di progetto ricade nel bacino del Torrente Savone.

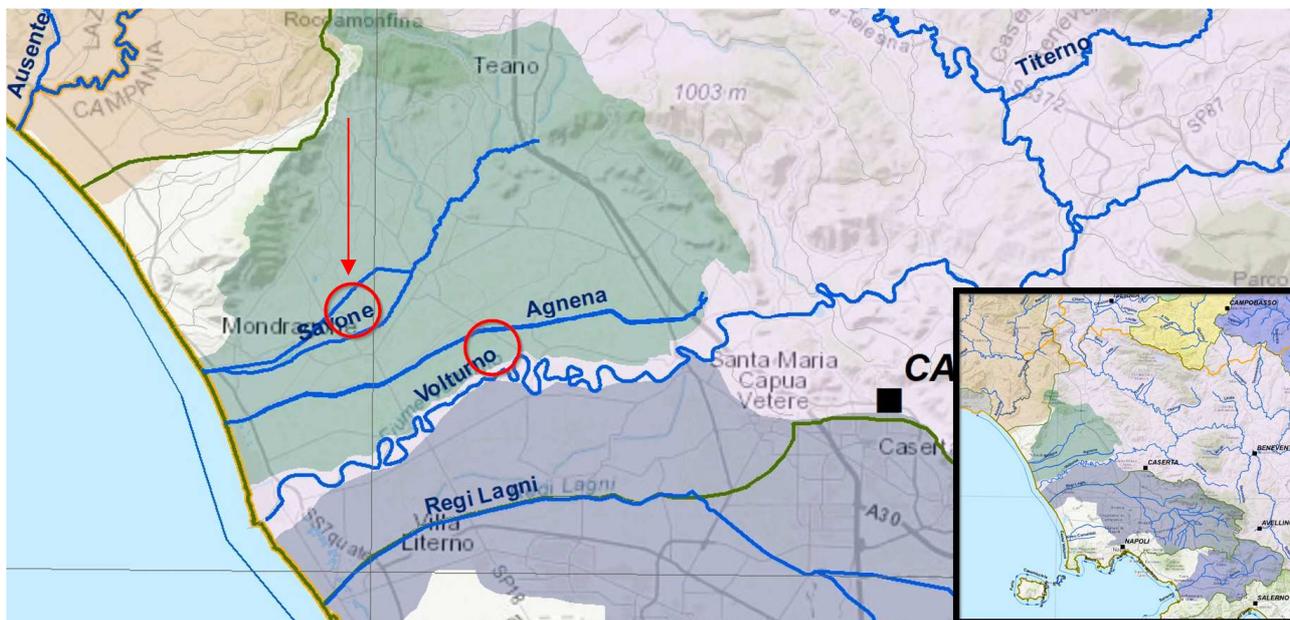


Figura 4-2: Estratto carta del reticolo e dei bacini idrografici principali (Elaborato G.1 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale – Il Ciclo), con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.

#### 4.1.1 Topografia del bacino del Volturno

In tutto il bacino del Volturno i rilievi collinari e montani prevalgono nettamente sulle aree pianeggianti, nelle quali si sviluppa un'intensa attività agricola, industriale e commerciale.

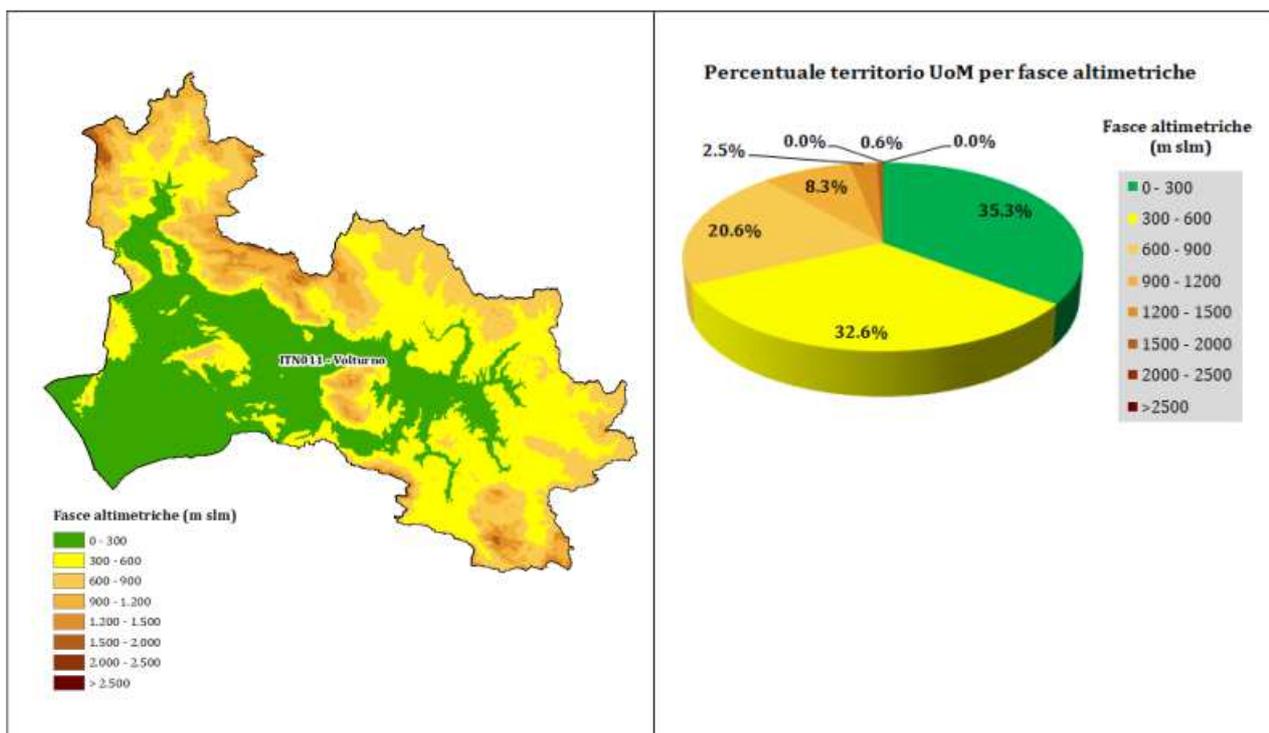
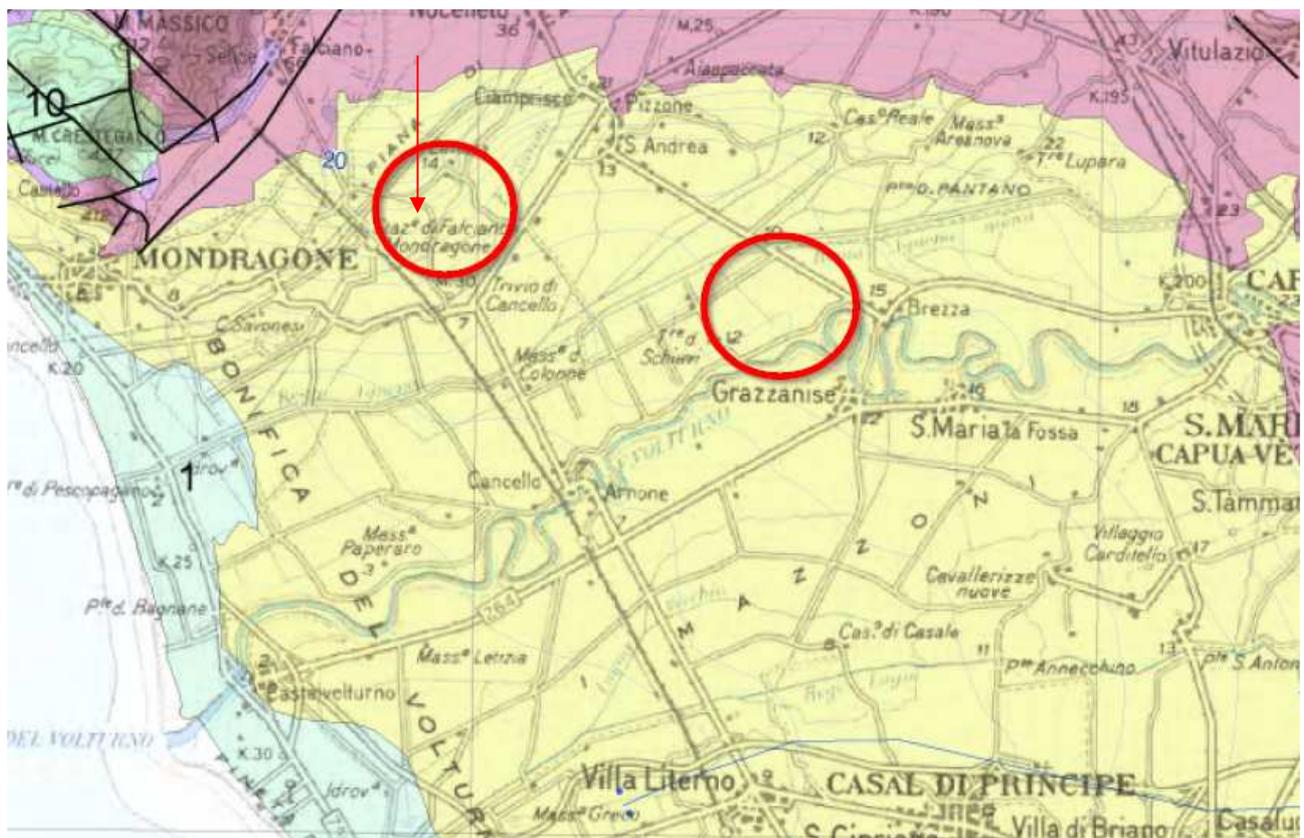


Figura 4-3: Topografia della UoM Volturno ITN011 (fonte: Relazione Metodologica - Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale – Il Ciclo).

Le zone pianeggianti sono caratterizzate da terreni alluvionali e depositi vulcanici piroclastici, intorno a Venafro e più a sud fino alla confluenza con il Calore, lungo il fiume Ufita alla confluenza con il torrente Fiumarella, nella piana di Benevento e dalla confluenza con il Calore fino al mare. Le quote in queste zone sono comprese tra i 50 e 100 m. s.l.m.; le pendenze risultano inferiori al 10%.

Complessivamente l'estensione si aggira intorno al 24% della intera superficie del bacino.

Si riporta qui di seguito la carta dei complessi idrogeologici contenuta nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania, redatto in attuazione dell'art. 44 del D.L.vo n. 152/99 e s.m.i., ed adottato con Delibera di G.R. n. 1220 del 6 luglio 2007. Secondo questa carta l'area di progetto ricade nell'area dei "Complessi piroclastici da caduta".



### Legenda

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sorgenti potabili</li> <li>— Faglie</li> <li>— Sovraccorrimenti</li> <li>— Assi di drenaggio</li> <li>— Piezometriche</li> <li>1. Complesso alluvionale-costiero</li> <li>2. Complesso lacustre</li> <li>3. Complesso dei depositi epiclastici continentali</li> <li>4. Complesso dei travertini</li> <li>5. Complesso delle piroclastiti da caduta</li> <li>6. Complesso delle piroclastiti da flusso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>7. Complesso delle lave</li> <li>8. Complesso sabbioso-conglomeratico</li> <li>9. Complesso molassico</li> <li>10. Complesso arenaceo-conglomeratico</li> <li>11. Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelitico</li> <li>12. Complesso delle successioni pelitico-calcareo</li> <li>13. Complesso calcarenitico-marnoso di transizione</li> <li>14. Complesso calcareo dell'Unità Matese-Monte Maggiore e Monte Alpi</li> <li>15. Complesso calcareo delle Unità del M.te Marzano e M.li della Maddalena</li> <li>16. Complesso dolomitico dell'Unità Monti della Maddalena e Monte Foraporta</li> <li>17. Complesso calcareo dell'Unità Picentino-Taburno</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>18. Complesso dolomitico-marnoso dell'Unità Picentino-Taburno</li> <li>19. Complesso calcareo dell'Unità Alburno-Cervati-Pollino</li> <li>20. Complesso calcareo dell'Unità Bulgheria-Verbicaro</li> <li>21. Complesso dolomitico dell'Unità Bulgheria-Verbicaro</li> <li>23. Complesso silico-marnoso delle Unità Lagonegresi I e II</li> <li>24. Complesso dei calcari con selce delle Unità Lagonegresi I e II</li> <li>25. Complesso calcareo-marnoso delle Unità molisane</li> <li>26. Complesso calcareo-argillitico dell'Unità Nord-calabrese</li> <li>27. Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi</li> <li>99. Corpi Idrici</li> </ul> |
|--|---|---|

**Figura 4-4: Estratto carta dei complessi idrogeologici contenuta nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania, con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

Le zone collinari sono caratterizzate da una morfologia più articolata condizionata fortemente dai litotipiflyscioidi quali le argille e le arenarie. In particolare le aree a maggiore componente argillosa sono presenti sopra la piana di Isernia, nella parte nord-occidentale del bacino, lungo la valle del Fiume Tammaro, del Fiume Ufita e nell'alta valle del Fiume Calore. Le quote sono comprese tra 400 e 600 m.s.l.m. e le pendenze sono inferiori al 20%.

Le zone dove si rinvenivano litotipi a prevalenza arenacea sono molto estese e diffuse nel bacino, sopra Isernia, nei sottobacini del Tammaro, dell'Ufita e del Calore. Le quote sono comprese generalmente tra i 400 e 600 m.s.l.m.; le pendenze variano fra il 20% e il 40%; l'estensione di questa zona è di circa il 44% della intera superficie del bacino.

Le zone montuose, infine, sono costituite dai complessi carbonatici presenti nel Molise, ai confini del bacino (Le Mainarde e Monte Caiello), nella zona centrale (zona Matese, Taburno e Camposauro), nelle zone orientali (Sannio) ed, infine, nell'area del Monte Terminio e Cervialto.

Queste aree, che corrispondono a circa il 32% della superficie del bacino, si sviluppano tra 800 e 1000 m. s.l.m.; le pendenze superano generalmente il 40%.

#### **4.1.2 I principali corsi d'acqua, l'idrografia e le zone litoranee**

Il fiume Volturno si origina dalle sorgenti di Capo Volturno, nel comune di Rocchetta al Volturno (IS), ai piedi del massiccio carbonatico delle Mainarde, e si sviluppa attraversando le Province di Isernia, in Molise, e di Caserta, in Campania, per poi raggiungere il Mar Tirreno in corrispondenza dell'abitato di Castel Volturno (CE). Nel tratto iniziale riceve il contributo dei torrenti Vandra, Carpino/Cavaliere e Rava/San Bartolomeo (tutti in territorio molisano) ed, in quello intermedio, quello dei torrenti Sava, Lete, Torano, Titerno (in provincia di Caserta) e Isclero (in provincia di Benevento). Il suo bacino imbrifero interessa anche le Province di Avellino e Benevento ed, in minima parte, parte quella di Salerno nonché le Regioni Lazio, Abruzzo e Puglia. Il suo principale affluente, per superficie del corrispondente sottobacino e per portata fluente, è il fiume Calore Irpino che lo intercetta in corrispondenza del Comune di Castel Campagnano (CE). Suoi tributari sono i fiumi Tammaro, Tammarecchia, Ienga, Lenta, Fiumarella, Fredane, Fenestrelle, Ufita, Miscano, Serretelle e Sabato, tra le province di Campobasso, Benevento e Avellino.

Nel tratto che attraversa la Piana Campana e, più in particolare, nel tratto compreso tra l'abitato di Capua (CE) e la foce, il fiume Volturno scorre all'interno di due argini maestri a protezione della piana alluvionale.

Il piccolo bacino dei corsi d'acqua Agnena e Savone comprende, invece, la porzione della Provincia di Caserta compresa tra il basso corso dei fiumi Volturno e Liri-Garigliano. Le relative aste (e in particolare il Canale Agnena e il Rio Lanzi - Savone) sono costituite da canali artificiali di bonifica.

#### **4.1.3 Principali tipologie di inondazioni ed eventi storici**

La Relazione Metodologica - Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale (II Ciclo) – chiarisce che gli ambiti di maggiore criticità si concentrano nella piana del basso Volturno, in quella di Venafro (IS) ed in corrispondenza della confluenza tra Calore, Sabato e Tammaro, interessata da pesante alluvione nel 2015.

In linea generale le criticità idrauliche del sistema sono riconducibili ai seguenti aspetti:

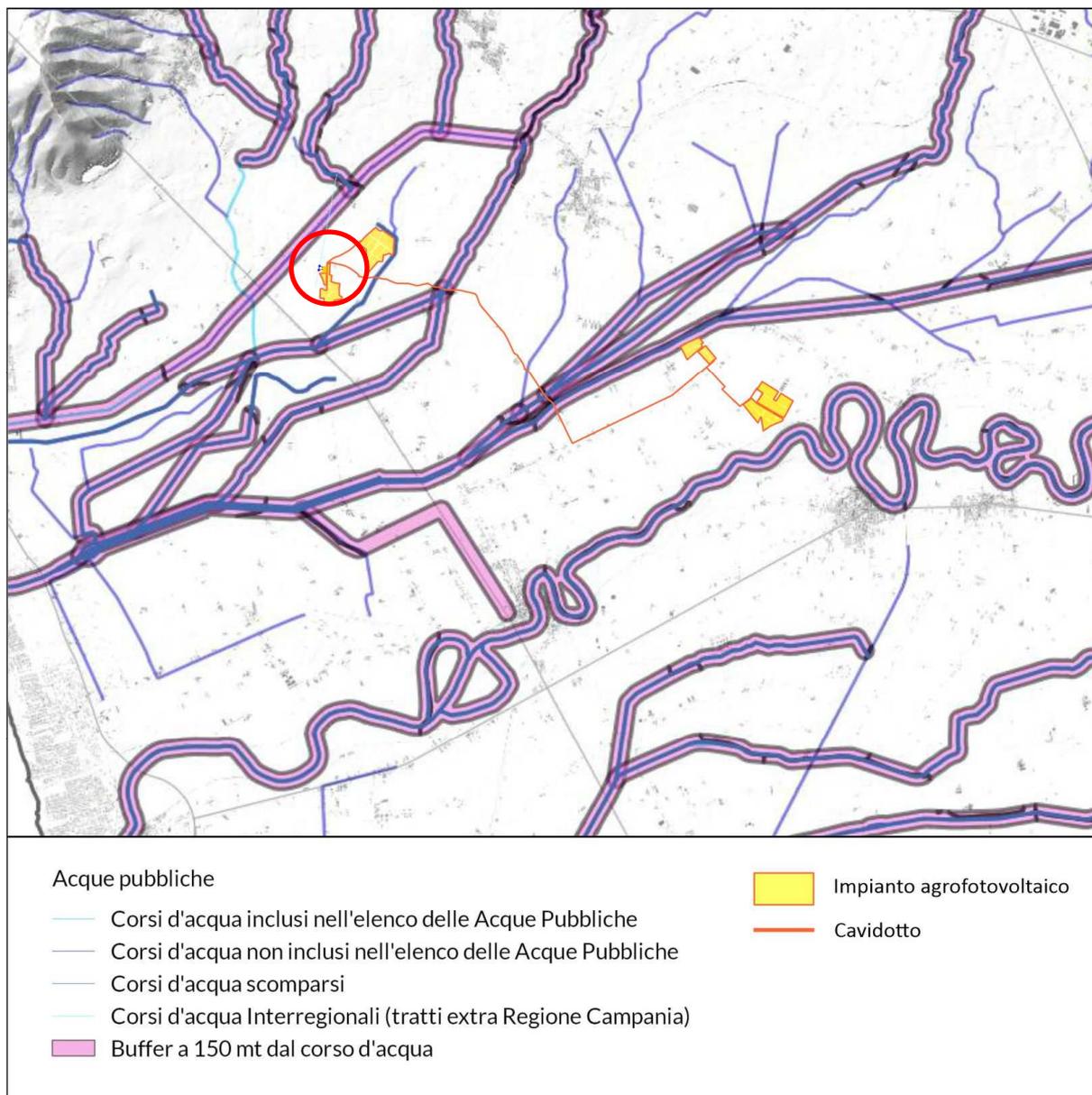
- presenza di grandi sistemi arginali sui tronchi principali (Volturno e Calore Irpino) il cui stato di degrado non è supportato da adeguati monitoraggio e manutenzione;
- rigurgito dell'onda di piena in corrispondenza dei punti di confluenza dei principali corsi d'acqua;
- torrenti a forte acclività caratterizzati da regimi di piena, di tipo impulsivo, accompagnati da notevole trasporto di materiale solido;
- forte sovralluvionamento delle aste vallive con conseguente tendenza alla pensilità e all'indebolimento delle strutture arginali.

Con particolare riferimento alle criticità del sistema costiero si segnalano, invece:

- fenomeni di inondazione marina e di erosione insistenti su tutto il tratto di costa;
- spiccato consumo di suolo nelle aree costiere;
- scomparsa e/o forte compromissione del sistema dunale con forte degrado delle componenti residue.

## 4.2 Vincoli paesaggistici relativi a corpi idrici

Da un punto di vista paesaggistico relativamente ai corpi idrici, l'area d'impianto non ricade nelle fasce di corsi d'acqua superficiali e laghi secondo il PPR mostrato in estratto nelle figure sotto.



**Figura 4-5: Estratto cartografia PPR, I beni paesaggistici – corsi d'acqua (art. 142 lettera c D.lgs 42/04), con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete**

### 4.3 Caratterizzazione idrogeologica

Dai dati bibliografici si evince che le differenti caratteristiche granulometriche e di permeabilità dei terreni del sottosuolo oggetto di studio determinano una continuità idraulica tra i materiali piroclastico-alluvionali dell'acquifero di base e i sovrastanti terreni alluvionali più recenti per cui la falda risulta semiconfinata o libera; la falda acquifera superficiale (di scarsa produttività) si rinviene ad una profondità variabile tra i 2,00-4,00 metri dal p.c., profondità suscettibile di oscillazioni stagionali tra il periodo estivo e quello invernale, mentre una cospicua falda basale si rinviene intorno ai 20,00 metri dal p.c.

Le prove di permeabilità con il metodo Lefranc eseguite sulle aree d'impianto da parte della Società per il progetto in oggetto hanno permesso di determinare il valore del Coefficiente di Permeabilità (K), adottando la relazione nota in letteratura (Associazione Geot. Italiana "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (1977)"), utile per classificare i terreni dal punto di vista granulometrico.

Le coordinate del punto di ubicazione delle prove e i valori delle prove eseguite sono riportati nella seguente tabella

**Tabella 4-1: Risultati Prova LeFranc**

Area impianto	Coordiante	Tratto indagato [m]	Coeff. di permeabilità [m/sec]	Coeff. di permeabilità [cm/sec]
1	Lat. 41.129070 Long 13.980530	0,70 – 1,00	$3,64 \times 10^{-4}$	$3,64 \times 10^{-2}$

Come si evince dalla Tabella 1.3.3.2 il valore del Coefficiente di Permeabilità indica la presenza di terreni con **grado di permeabilità medio**.

Grado di permeabilità	Valore di K	
	(m/s)	(cm/s)
Alto	$K > 10^{-3}$	$K > 10^{-1}$
Medio	$10^{-3} < K < 10^{-5}$	$10^{-1} < K < 10^{-3}$
Basso	$10^{-5} < K < 10^{-7}$	$10^{-3} < K < 10^{-5}$
Molto basso	$10^{-7} < K < 10^{-9}$	$10^{-5} < K < 10^{-7}$
Impermeabile	$K < 10^{-9}$	$K < 10^{-7}$

**Figura 4-6: Grado di permeabilità**

Inoltre dall'analisi del valore del Coefficiente di Permeabilità si evince che i terreni in esame rientrano, dal punto di vista granulometrico, nel campo di **sabbie aventi una buona capacità di drenaggio**.

Si vedano anche le figure che seguono.

↓

$k$ (m/s)	1	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto			medio		basso		molto basso		impermeabile		
DRENAGGIO	buono				povero				praticamente impermeabile			
TIPO DI TERRENO	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
							terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo					

Figura 4-7: Permeabilità e capacità drenante dei terreni

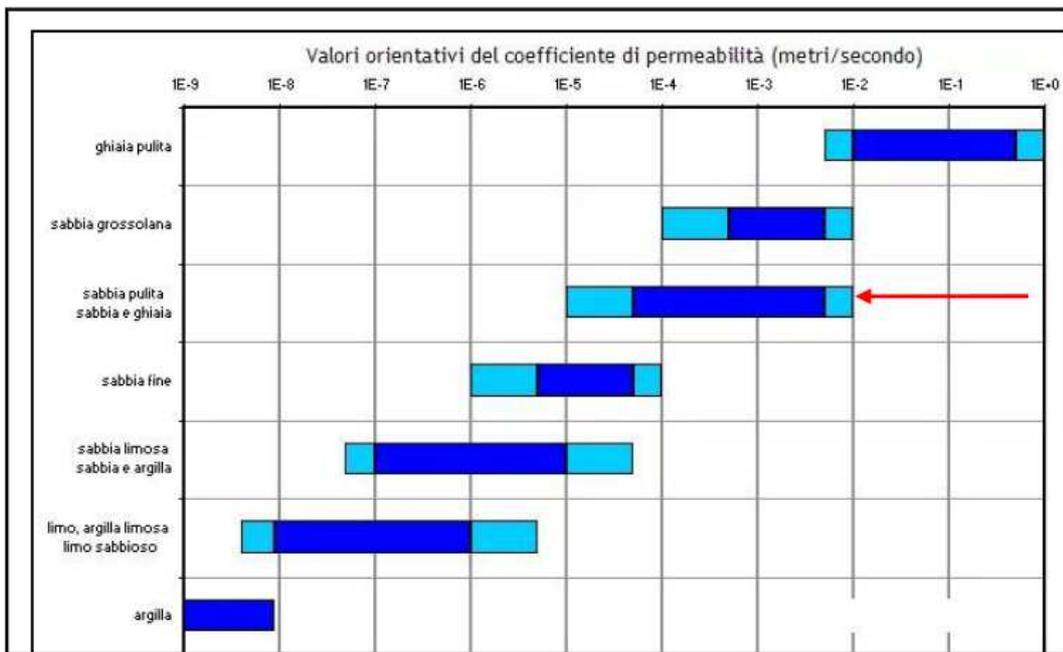
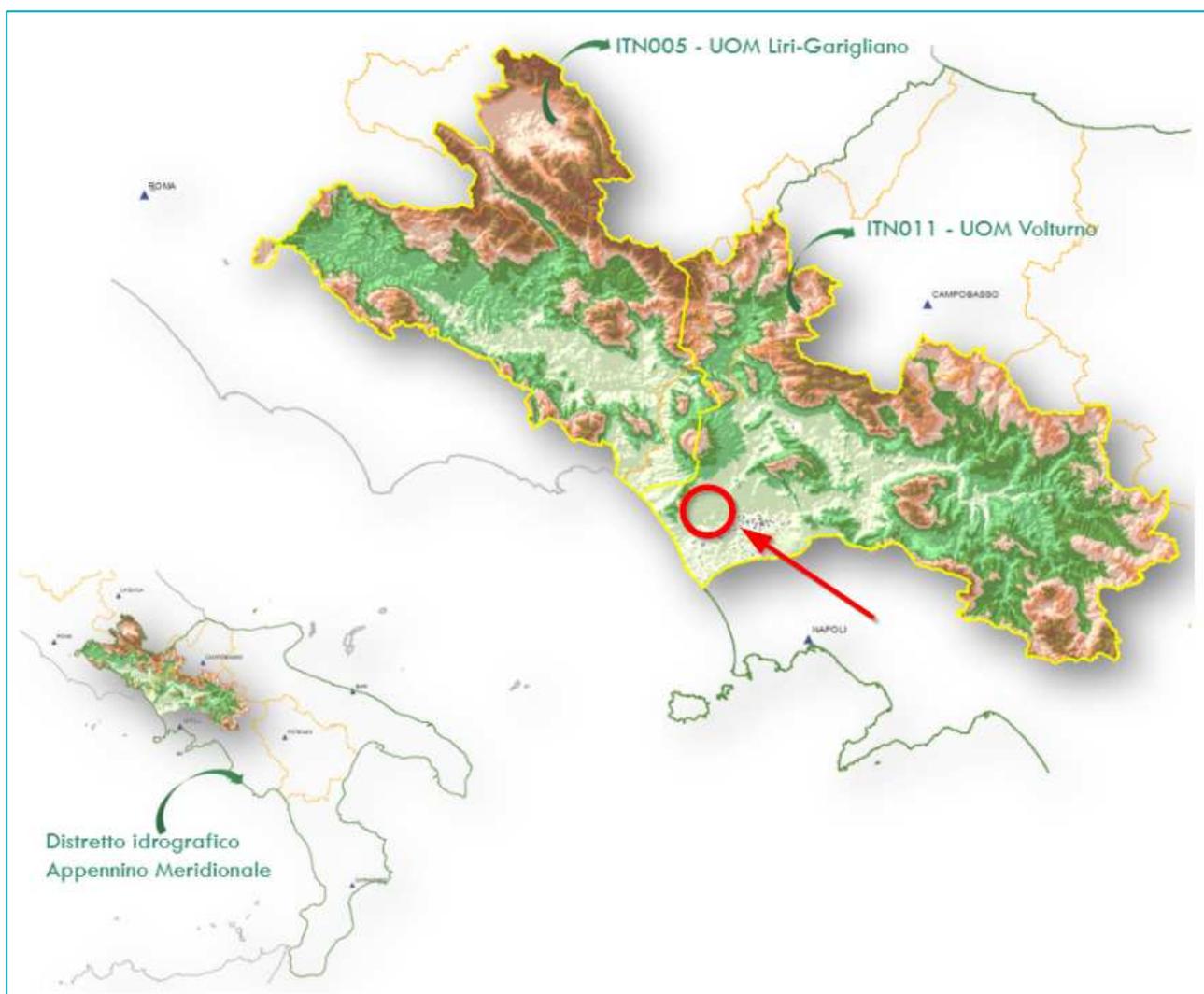


Figura 4-8: Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille

## 5 Normativa di riferimento dell'Autorità di Bacino

### 5.1 Area di riferimento

L'area oggetto di studio ricade nell'area di competenza del Distretto dell'Appennino Meridionale in particolare nella Unit of Management Volturno (ex Autorità di Bacino nazionale del Liri-Garigliano e Volturno).



**Figura 5-1 – Identificazione del sito nella Unit of Management Volturno del Distretto dell'Appennino Meridionale - (fonte web), con identificato in rosso l'area dell'impianto.**

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

## **5.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) e Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI o PSAI) rappresenta uno stralcio di settore funzionale del Piano di bacino relativo alla pericolosità ed al rischio da frana ed idraulico, contenente, in particolare, l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nonché le relative misure di salvaguardia.

Il PAI è un documento programmatico che individua scenari di rischio collegati ai fenomeni franosi ed alluvionali presenti e/o previsti nel territorio ed associa ad essi normative, limitazioni nell'uso del suolo e tipologie di interventi, strutturali e non, che sono finalizzati alla mitigazione dei danni attesi. Il PAI costituisce il quadro di riferimento al quale devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori. La valenza di Piano sovraordinato, rispetto a tutti i piani di settore, compresi i piani urbanistici, comporta nella gestione dello stesso un'attenta attività di coordinamento e coinvolgimento degli enti operanti sul territorio.

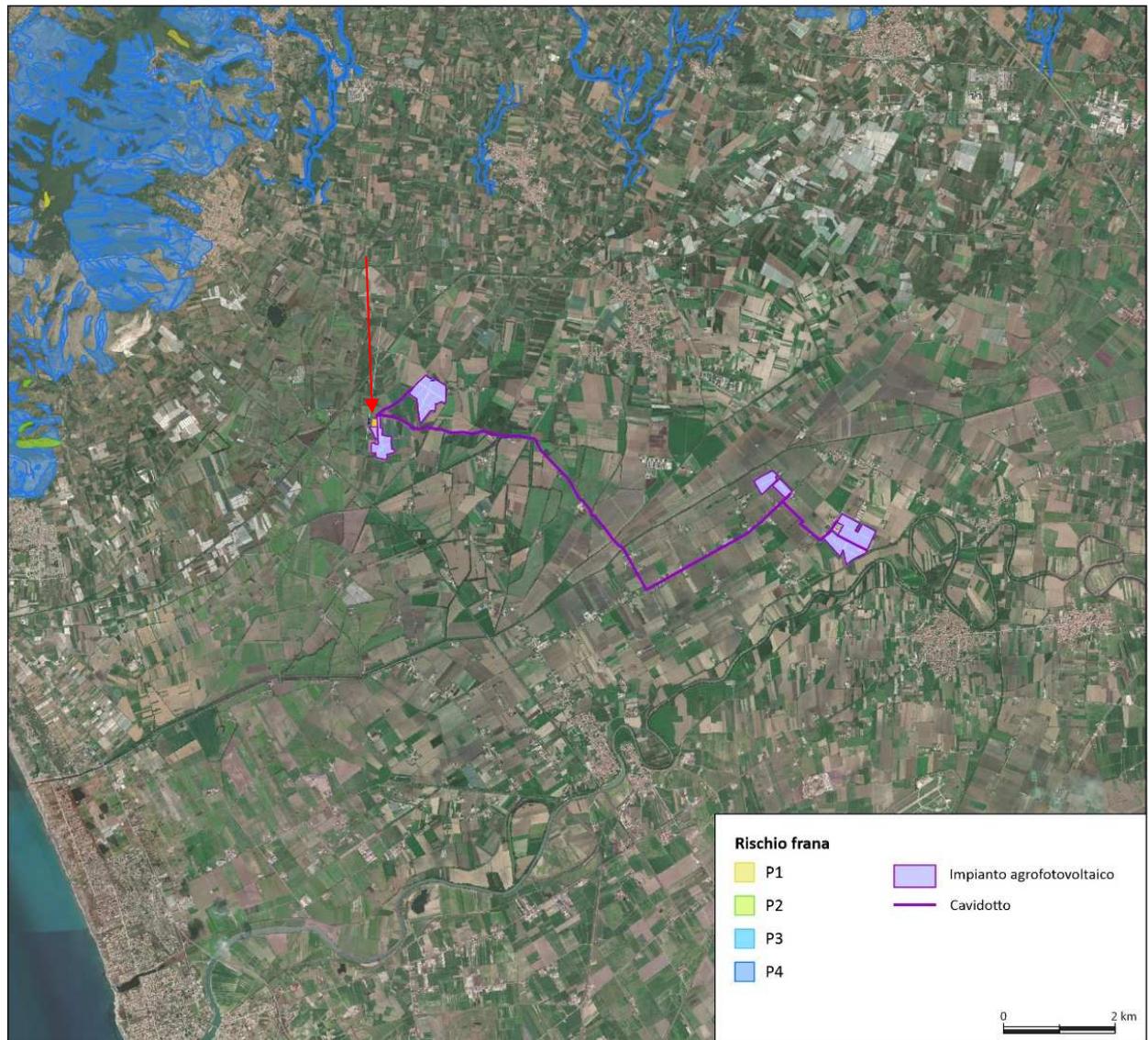
La redazione dei PAI veri e propri è stata avviata tra la fine del 1999 e l'inizio del 2000 ai sensi dell'art. 1, comma 1 del decreto-legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito con modificazioni dalla legge 3 agosto 1998 n. 267, recante "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico e a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania", e completata tra il 2001 ed il 2007.

La legge 183/1989 aveva previsto che il Piano di bacino dovesse essere non un semplice studio corredato da proposte di intervento, ma un aggiornamento continuo delle problematiche e delle soluzioni. Infatti il territorio e le condizioni di rischio idrogeologico che su di esso insistono evolvono nel tempo, per cause sia naturali che antropiche, e, di conseguenza, il processo di pianificazione deve caratterizzarsi per un continuo aggiornamento degli scenari di rischio. Il processo di aggiornamento dei PAI è iniziato da alcuni anni con modalità differenti per le varie Autorità di bacino, alcune delle quali adottano varianti per singoli comuni o gruppi di comuni, mentre altre provvedono alla revisione generale del PAI per tutto il territorio di competenza. Dal 2010 alcune Autorità di bacino hanno iniziato ad adottare varianti e/o aggiornamenti dei PAI. Le varianti complessive delle Autorità di bacino regionali sono sottoposte ad approvazione del Consiglio regionale entro il 30 novembre di ogni anno, come disposto dalla legge regionale del 7 febbraio 1994 n. 8 (art.5).

In merito al rischio idraulico la cartografia delle perimetrazioni disponibile fa riferimento solamente al bacino idrografico del Liri-Garigliano, pertanto, nelle figure seguenti si riporta un estratto delle aree a rischio di frana per l'area di inserimento del progetto in esame tratte dalla consultazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'ex Autorità di bacino nazionale Liri-Garigliano e Volturno.

### 5.2.1 Rischio frana

Come si evince dagli estratti dalla cartografia di dettaglio del PAI nella figura sotto, nessuna delle aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico risulta compresa all'interno di perimetrazioni caratterizzate da classi di rischio di frana.



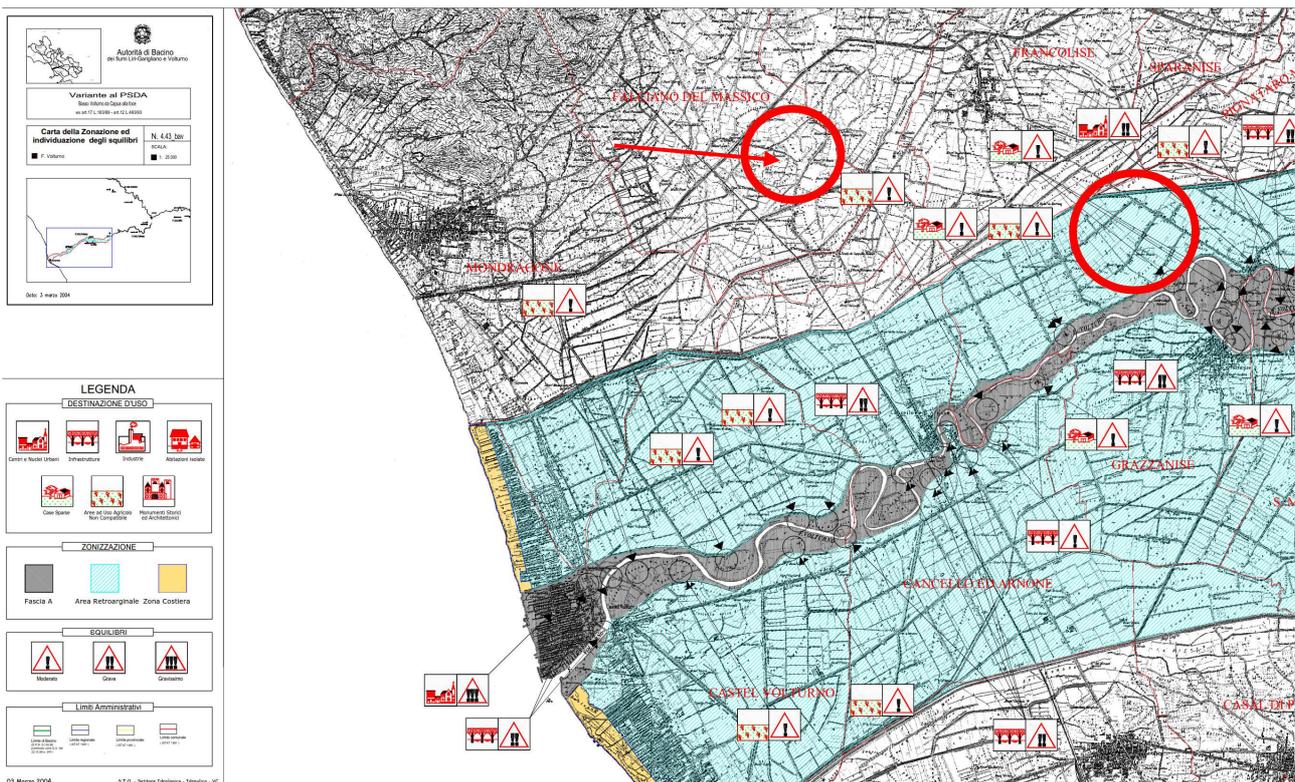
**Figura 5-2: Mappa con ubicazione delle aree a rischio frana (Estratto cartografia PAI), con l'area dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

## 5.2.2 Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)

Avvalendosi di quanto previsto dall'art. 12 della Legge 493/93, l'Autorità di Bacino ha inoltre predisposto il "Piano stralcio per la difesa dalle alluvioni" (PSDA) per le aste principali del fiume Volturno. Il PSDA è lo strumento diretto al conseguimento di condizioni accettabili di sicurezza idraulica del territorio, nell'ambito più generale della salvaguardia delle componenti ambientali all'interno delle fasce di pertinenza fluviale. Il PSDA dei territori dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Volturno aste principali è stato approvato con D.P.C.M. del 21/11/2001. Successivamente è stata redatto un progetto di variante PSDA – bav relativo alla sola asta terminale del fiume Volturno ovvero il tratto arginato che va da Capua fino al mare; la variante è stata approvata con D.P.C.M. del 10/12/2004. Per tali aree sono previste delle norme specifiche differenziate da quelle vigenti per il PSDA.

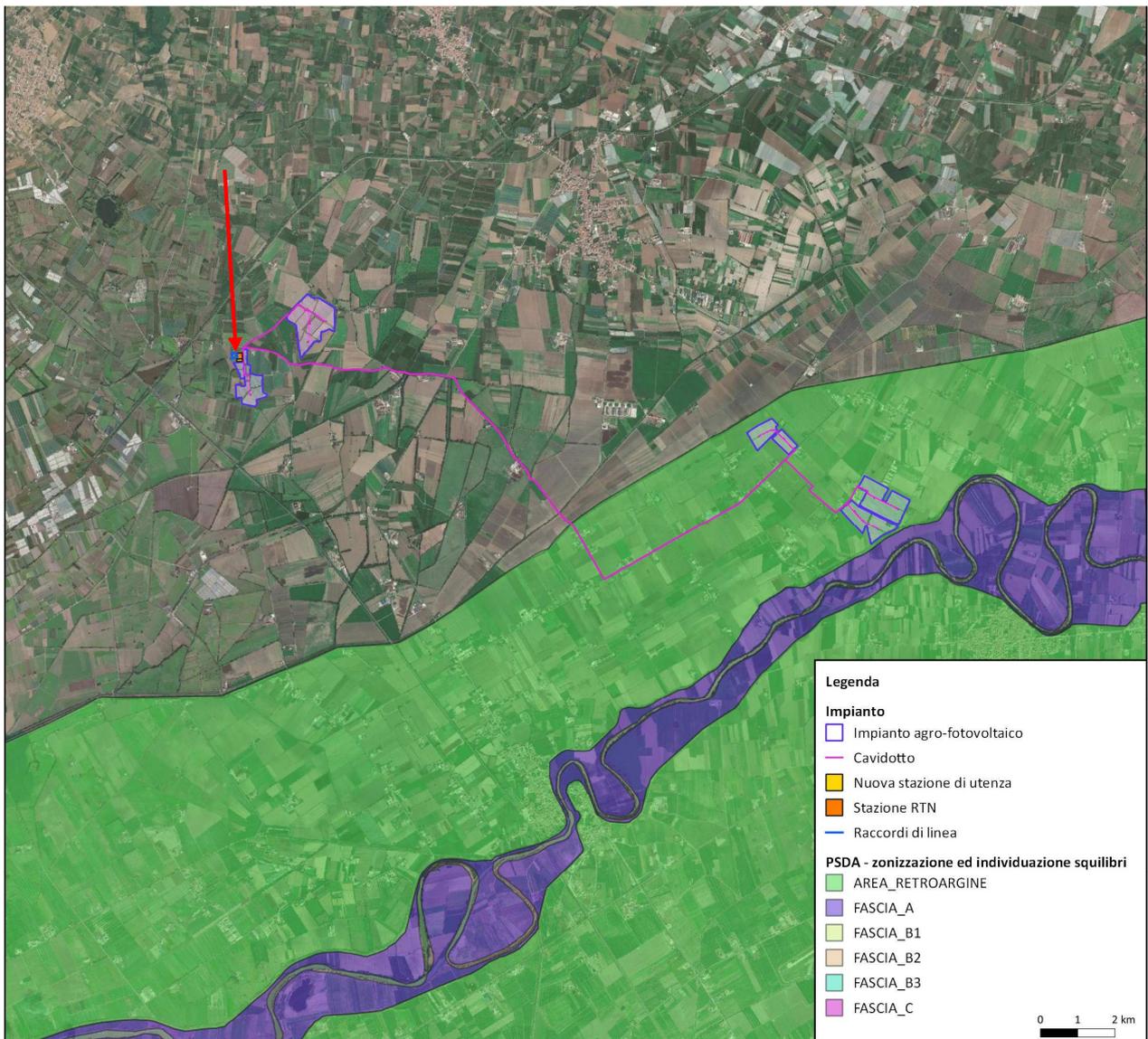
In accordo all'Art 2 delle Norme Tecniche di Attuazione "Variante al PSDA Basso Volturno da Capua alla foce" (PSDA-bav), l'ambito territoriale del PSDA-bav è definito, con riferimento alla tavola 4.43 "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" del vigente PSDA relativa ai comuni di Capua, Santa Maria La Fossa, Grazzanise, Canello ed Arnone e Castel Volturno (di cui si riporta uno stralcio nella figura che segue), ed in particolare è costituito:

- Dalla fascia A, limitatamente a quella compresa tra gli argini maestri, escludendo quindi la fascia A costiera esterna a quest'ultimi;
- da un'area retroarginale, denominata area R, coincidente con la le sottofasce B1, B2 e B3 precedentemente individuate nel PSDA;
- Da una fascia costiera esterna agli argini coincidente con l'attuale fascia A costiera del PSDA.



**Figura 5-3: Estratto tavola 4.43 "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (Variante Basso Volturno), con identificato in rosso le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

Dalla "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" PSDA-bav vigente risulta che l'area dell'Impianto di Rete, ubicato nel Comune di Falciano del Massico, non ricade in alcuna perimetrazione del PSDA-bav vigente.



**Figura 5-4: Estratto cartografia PSDA e PSDA - bav (Perimetrazione vigente), con le aree dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico.**

### 5.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

L'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (Floods Directive – FD) stabilisce che gli Stati Membri (Member States –MS) predispongano, a livello di distretto idrografico o unità di gestione, mappe di pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni, nella scala più appropriata per le aree a rischio potenziale significativo di alluvione (APSFRR).

Il primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016. Con l'emanazione del DPCM in data 27/10/2016 si è concluso il I ciclo di Gestione.

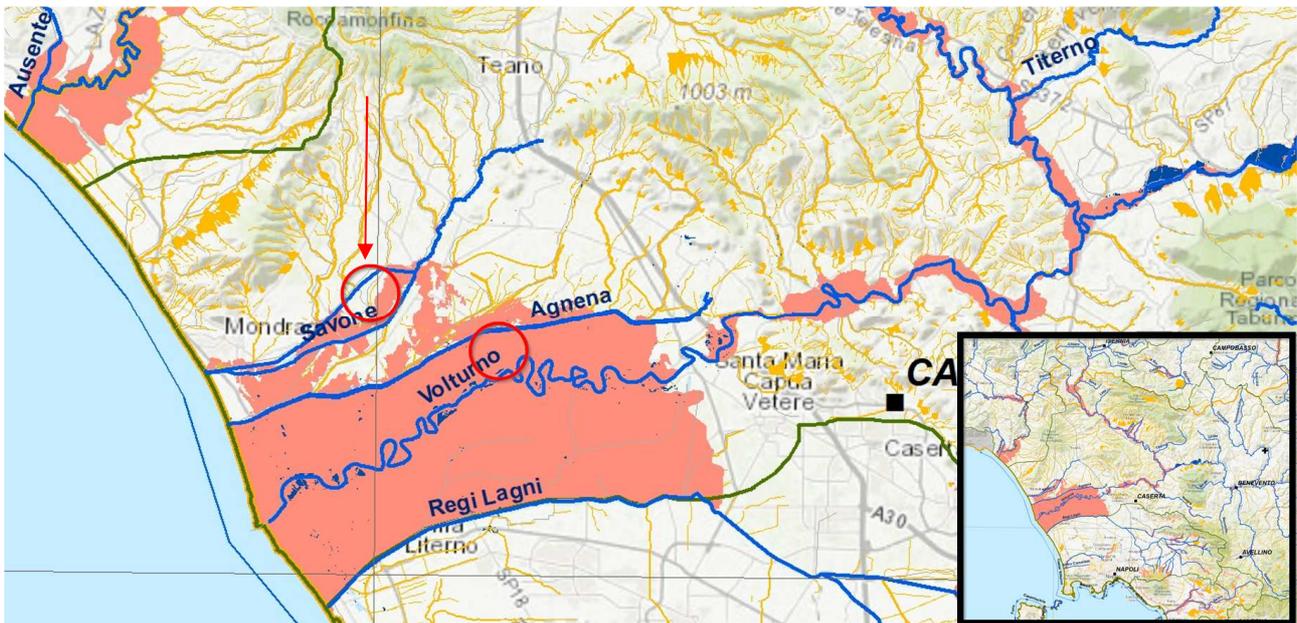
Il PGRA nasce come strumento di ambito distrettuale e definisce, in linea generale, la strategia per la gestione del rischio di alluvioni, che ricomprende le azioni del tempo differito (parte A del Piano di competenza delle AdB) e quelle del tempo reale (parte B di competenza delle Regioni) riferendola ai 4 obiettivi specifici condivisi a livello nazionale:

1. Salvaguardia della vita e della salute umana;
2. Protezione dell'ambiente;
3. Tutela del patrimonio culturale;
4. Difesa delle attività economiche.

Il Piano di Gestione, ai sensi delle disposizioni della Direttiva 2007/60/CE, viene predisposto per fasi con aggiornamento periodico ogni sei anni. Ogni Ciclo prevede tre fasi, come di seguito sintetizzate:

1. I ciclo (2011 - 2015 terminato)
  - I fase: valutazione preliminare del rischio di alluvioni (2011) - non svolta per l'Italia in quanto ci si è avvalsi delle conoscenze dei PAI esistenti in coerenza con le misure transitorie di cui all'art. 11, comma 1, del D.Lgs. 49/2010;
  - II fase: predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (2013);
  - III fase: predisposizione del Piano (2015).
2. II ciclo (2016 - 2021 in corso)
  - I fase: aggiornamento della valutazione preliminare (presa d'atto della CIP nella seduta del 27/12/2018);
  - II fase: aggiornamento mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (presa d'atto della CIP nella seduta del 21/12/2019);
  - III fase: aggiornamento del Piano di Gestione (da predisporre entro 2021).

Il primo aggiornamento del PGRA – II Ciclo di gestione è stato adottato con Delibera n.2 del 20/12/2021 della Conferenza Istituzionale Permanente (CIP).



**Aree a potenziale rischio significativo di alluvione (artt. 4 e 5 D.Lgs.49/10)**

**Alluvioni storiche (art. 4.2 lett. b e lett. c del D.Lgs 49/10) dal 2011**

- Eventi classificati di tipo C (liv. Nazionale)\*
- Eventi classificati di tipo B-A (liv. Regionale - Comunale)\*

**+ Eventi con vittime**

- 20/11/2012 - Cetraro (CS) - 1 vittima
- 08/12/2012 - Cicerale (SA) - 1 vittima
- 21/08/2013 - Pisticci (MT) - 1 vittima
- 08/10/2013 - Ginosa (TA) - 4 vittime
- 06/09/2014 - Peschici (FG) - 1 vittima
- 15/10/2015 - Pago Veiano (BN) - 1 vittima
- 09/09/2016 - San Severo (FG) - 1 vittima
- 20/08/2018 - Civita (CS) - 10 vittime
- 04/10/2018 - Lamezia Terme (CZ) - 3 vittime

**Alluvioni future (art. 4.2 lett. d del D.Lgs 49/10)**

- Aree di pericolosità idraulica P.G.R.A. I ciclo\*\*
- Aree di pericolosità idraulica P.G.R.A. II ciclo\*\*\*

- Reticolo idrografico\*\*\*
- Laghi\*\*\*
- Unità fisiografiche costiere (fonte ISPRA)
- Limiti Unità di Gestione (UoM)\*\*\*
- Limiti Regioni (fonte Istat)

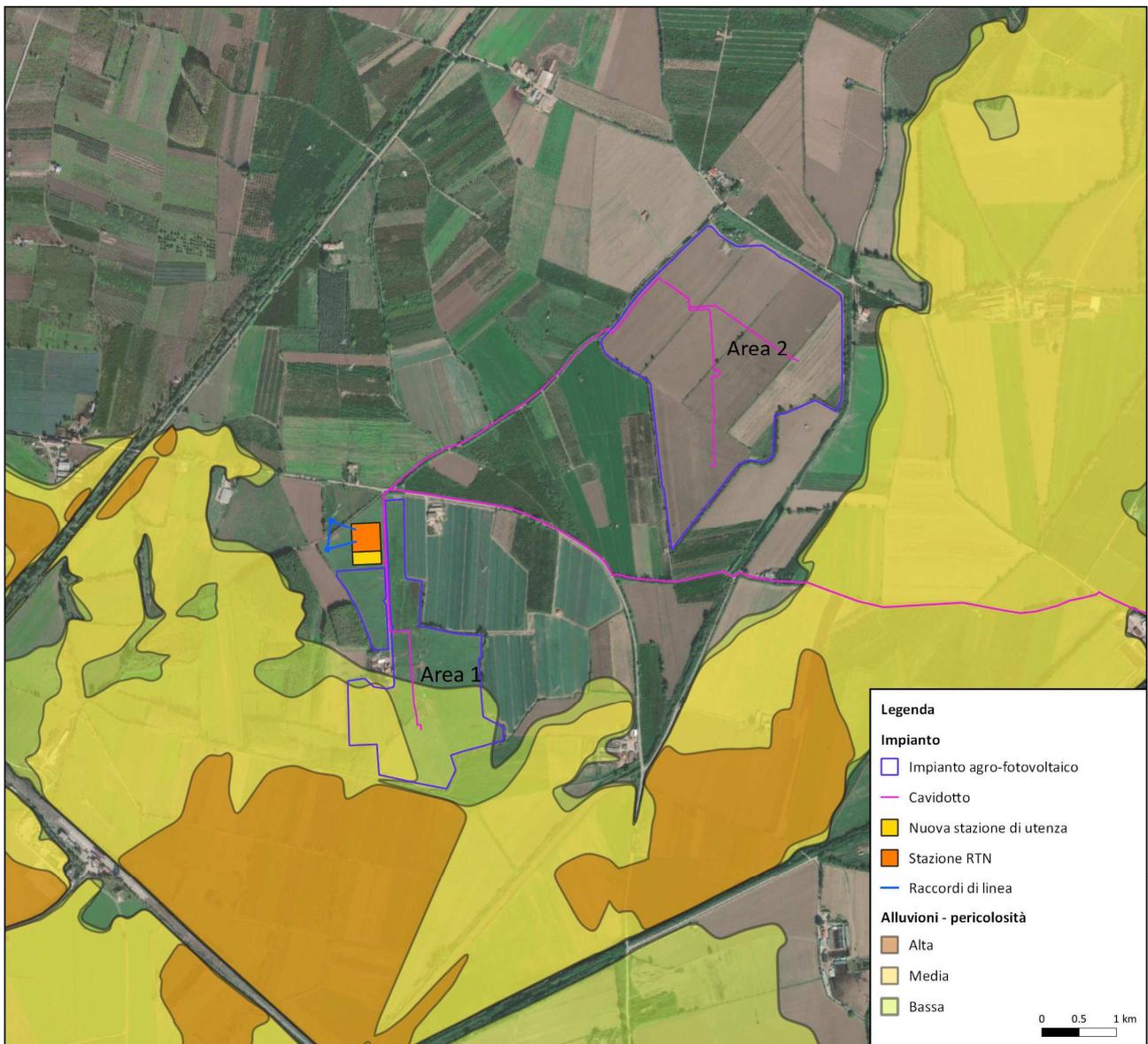
\* Piattaforma Floodcat - DPCN

\*\* Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale approvato dal Comitato Istituzionale Integrato con Delibera n.2 del 03.03.16 e pubblicato su G.U. n. 28 del 03 febbraio 2017

\*\*\* Elaborazioni Segreteria Tecnica Operativa - Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale

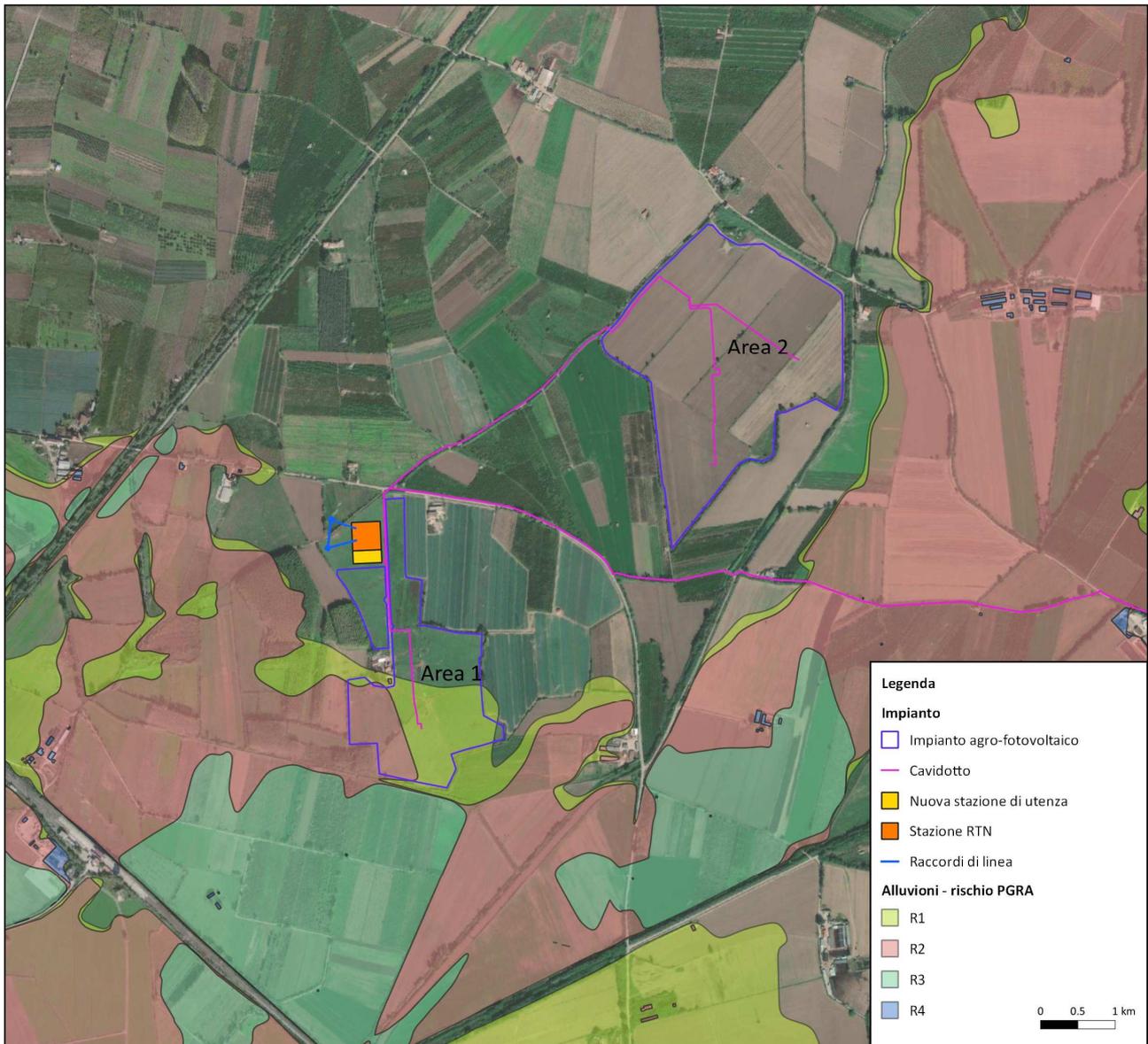
**Figura 5-5: Estratto aerea a potenziale rischio di alluvioni (Elaborato G.4 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – Il Ciclo), con identificato l'area dell'Impianto di Rete (indicato dalla freccia) e dell'Impianto agro-fotovoltaico**

Le mappe del PGRA non sono dotate di un sistema di Norme di attuazione vincolistico sul territorio ma, per la specificità del Piano, ad esse è associato un programma di misure, costituite da azioni di svariata natura, da attuarsi sul territorio a cura degli Enti istituzionalmente competenti rispetto a ciascun tipo di azione individuata, attraverso la definizione ed attuazione di specifici strumenti operativi (intese, accordi, regolamenti, contratti di fiume ecc.). Gli effetti del Piano di Gestione sono pertanto costituiti dall'attuazione dei contenuti delle misure, tra i quali, può evidentemente rientrare anche la predisposizione di strumenti normativi di competenza degli Enti Attuatori (piani, direttive, circolari ecc.).



**Figura 5-6: Estratto cartografia PGRA (Il Ciclo) – Mappe Pericolosità alluvione**

In base alle mappe più aggiornate del PGRA riportata nella figura sopra, l'area dell'Impianto di Rete, ubicata nel Comune di Falciano del Massico non ricade in nessuna perimetrazione.



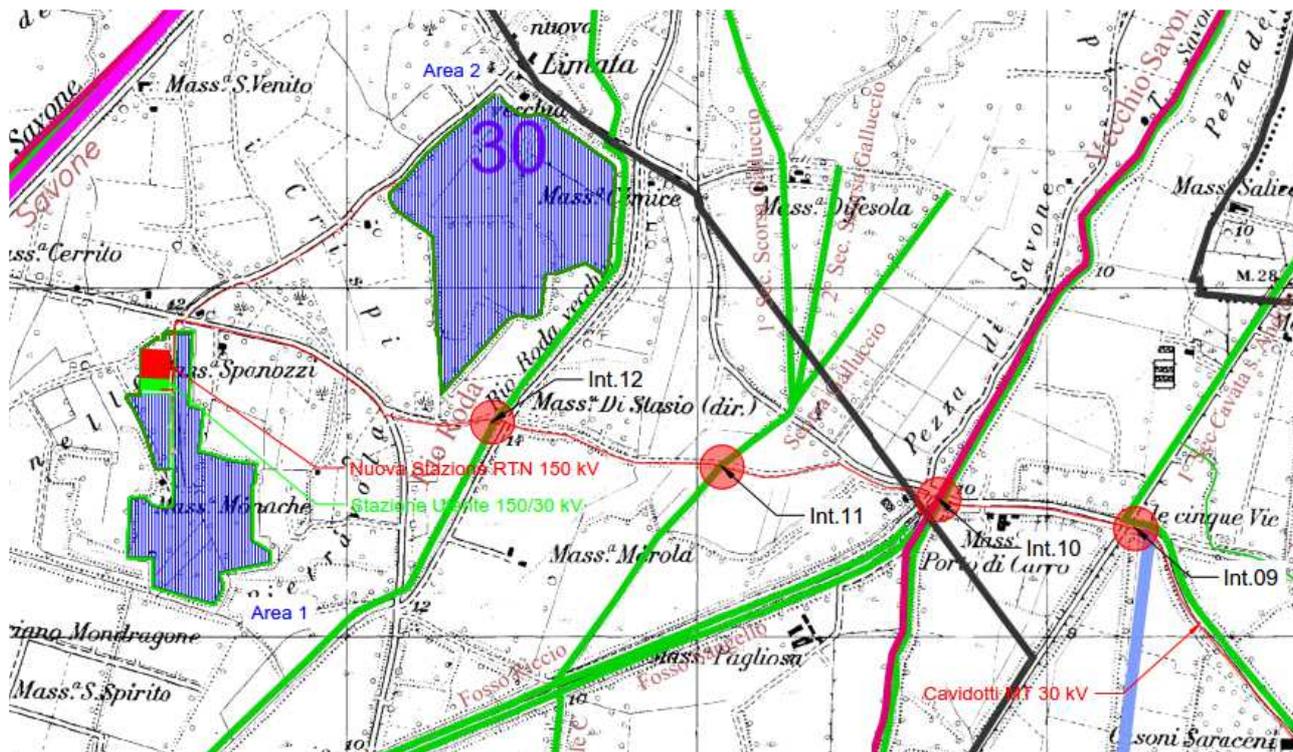
**Figura 5-7: Estratto cartografia PGRA (Il Ciclo) – Mappe a Rischio di alluvione**

In base alle mappe più aggiornate del PGRA riportata nella figura sopra, l'area dell'Impianto di Rete, ubicata nel Comune di Falciano del Massico non ricade in nessuna perimetrazione.

## 6 Interferenze con i corpi idrici circostanti e le infrastrutture idrauliche esistenti

L'area presenta una discreta rete di canali e di strutture di bonifica gestite dal Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno.

Da sopralluoghi sul sito non si evincono interferenze dell'Impianto di Rete con corpi idrici o infrastrutture idrauliche esistenti.



**Figura 6-1: Interferenze dell'impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse con i corpi idrici – Impianto di Rete, Area 1 e Area 2 dell'impianto agro-fotovoltaico a Falciano del Massico**

## 7 Conclusioni

L'area dell'Impianto di Rete non interferisce con i corsi d'acqua esistenti e altre strutture del consorzio di Bonifica.

L'area oggetto di studio non ricade nella fascia a Rischio Frane.

Dalla "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" PSDA-bav vigente risulta che l'area oggetto di studio non ricade in nessuna perimetrazione.

In base alle mappe più aggiornate del PGRA (Il Ciclo), l'area oggetto di studio non ricade o in area a rischio o pericolosità alluvione.

In conclusione, data la natura del progetto dell'Impianto di Rete e il tipo di infrastrutture previste, si ritiene che il progetto in oggetto sia compatibile con lo stato idraulico del territorio e che la sua presenza non vada ad aggravare il rischio idraulico dell'area.