

# 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 agro-fotovoltaico**

Allegato 08 – Relazione idraulica



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>4</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del progetto</b>	<b>5</b>
2.1	Descrizione generale dell'impianto	5
2.2	Inquadramento territoriale	6
2.3	Classificazione Urbanistica	8
2.4	Uso del suolo e stato attuale dei luoghi	8
<b>3</b>	<b>Inquadramento geomorfologico, geologico e sismico</b>	<b>9</b>
3.1	Inquadramento geomorfologico	9
3.2	Inquadramento geologico e sismico	9
<b>4</b>	<b>Inquadramento idrogeologico</b>	<b>11</b>
4.1	Bacino idrografico	11
4.1.1	Topografia del bacino del Volturno	12
4.1.2	I principali corsi d'acqua, l'idrografia e le zone litoranee	14
4.1.3	Principali tipologie di inondazioni ed eventi storici	14
4.2	Vincoli paesaggistici relativi a corpi idrici	15
4.3	Caratterizzazione idrogeologica	15
<b>5</b>	<b>Normativa di riferimento dell'Autorità di Bacino</b>	<b>19</b>
5.1	Area di riferimento	19
5.2	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) e Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)	20
5.2.1	Rischio frana	21
5.2.2	Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)	22
5.3	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGR)	25
<b>6</b>	<b>Compatibilità con il piano rischio alluvioni</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Interferenze con i corpi idrici circostanti e le infrastrutture idrauliche esistenti</b>	<b>33</b>
7.1	Aree impianto agro-fotovoltaico e impianto di utenza	33
7.2	Percorso Dorsali MT e attraversamento corsi d'acqua	36
<b>8</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>39</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 agro-fotovoltaico e relative opere connesse.



## 2 Descrizione del progetto

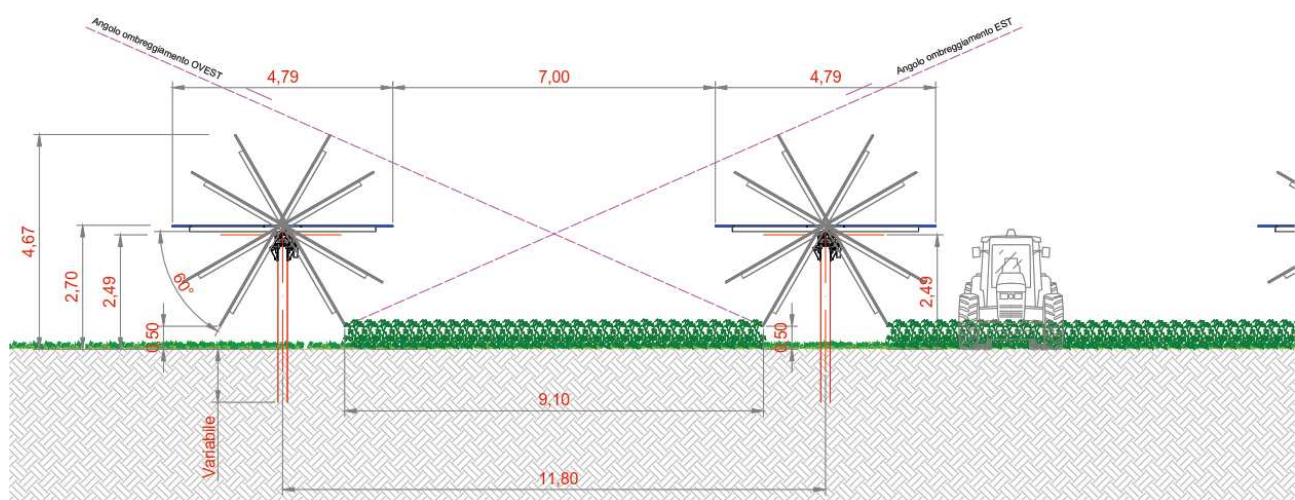
### 2.1 Descrizione generale dell'impianto

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio (celle fotovoltaiche) che grazie all'effetto fotovoltaico trasformano l'energia solare in corrente elettrica continua.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione (dette power station), costituito da uno o due inverter e da un trasformatore elevatore. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite le dorsali MT e trasferita al quadro MT situato nell'edificio della stazione di trasformazione 150/30 kV (Impianto di Utenza).

La definizione della soluzione impiantistica del progetto è stata guidata dalla volontà della Società di perseguire i principi di tutela, salvaguardia del contesto agricolo nel quale si inserisce l'impianto stesso favorendone il possibile miglioramento della produttività dei suoli. Allo scopo, la Società ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale disponendo le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e le apparecchiature elettriche all'interno dell'area d'impianto sulla base della combinazione di due criteri: conciliare il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente e consentire, al tempo stesso, l'esercizio dell'attività di coltivazione agricola tra le interfile dell'impianto e lungo la fascia arborea perimetrale. A tale scopo, una volta stabilita la distanza tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici ottimale per la resa energetica dell'impianto, le file sono state ulteriormente distanziate proprio per favorire la coltivazione agricola nell'area di progetto. La fascia libera tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (quando i moduli sono disposti con inclinazione massima rispetto al suolo, cioè  $60^\circ$ ), risulta essere di circa 9,1 m, consentendo anche una coltivazione tra le strutture, con l'impiego di mezzi meccanici. In particolare, si prevede l'alternanza di colture per minimizzare l'utilizzo di fitofarmaci e migliorare la struttura del terreno. Sempre al fine di preservare la qualità del suolo, verrà inoltre realizzato l'inerbimento a prato sul suolo situato al di sotto dei tracker.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele, con asse in direzione nord-sud, ad una distanza di interasse (pitch) pari a 11,8 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.



**Figura 2-1: Sezione delle strutture dei pannelli fotovoltaici integrati con le coltivazioni interfila.**

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico ad inseguimento monoassiale (inseguimento di rotazione) con una potenza complessiva installata di 64.470,00 kWp è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Unità di generazione costituita da un numero totale di stringhe di 3.070, ciascuna avente n.30 moduli in serie, per un totale di 92.100 moduli bifacciali con una potenza nominale di 700 Wp e un'efficienza di conversione del 22% circa.

- N° 15 gruppi di conversione chiamate power station, con potenza nominale variabile tra 2.667 kVA e 4.400 kVA (possibilità di limitazione di potenza per rispettare il vincolo di 50 MWe al punto di immissione alla rete), dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 30 kV;
- N° 15 cabine per servizi ausiliari;
- N° 2 cabine di raccolta MT (in Area 2 e Area 4);
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo (in Area 2);
- N° 1 stazione di trasformazione 150/30 kV (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza);
- N° 4 Dorsali MT costituite da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione (power station) alla stazione di trasformazione 150/30kV;
- Una rete di trasmissione dati in fibra ottica e/o RS485 per il monitoraggio e il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- Una rete elettrica in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento);
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

Alle componenti elencate sopra si aggiungono le opere di connessione, ovvero:

- 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 che saranno posate principalmente seguendo il tracciato delle esistenti strade provinciali, comunali ed interpoderali, ad esclusione di un breve tratto che ricadrà in terreno agricolo;
- Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (di seguito "Stazione Utente"), da realizzarsi nel comune di Falciano del Massico;
- 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.), e dove sarà collocato lo stallo produttore in alta tensione a 150 kV per l'impianto agro-fotovoltaico.
- 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.

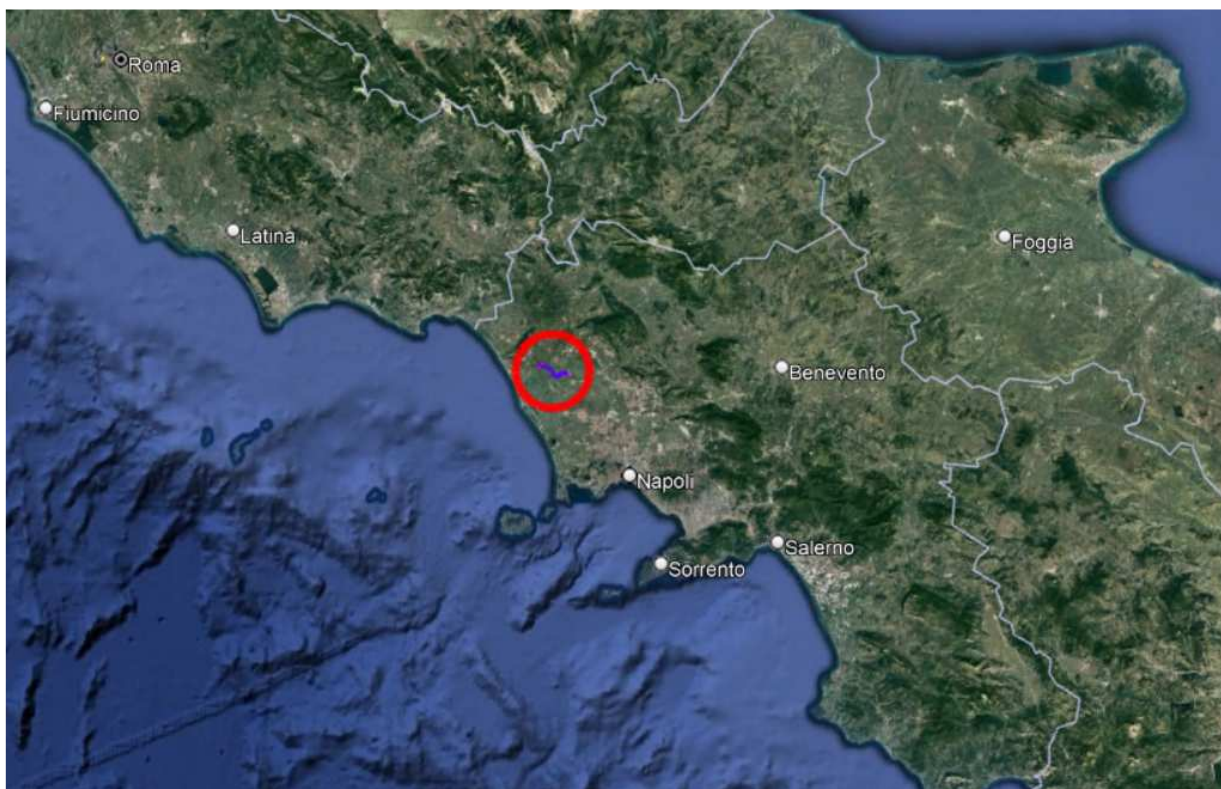
## 2.2 Inquadramento territoriale

La superficie complessiva dei terreni su cui si svilupperà l'impianto agro-fotovoltaico è di circa 101,3 ha. L'impianto agro-fotovoltaico è suddiviso in quattro aree:

- **Area 1 e Area 2** nel comune di Falciano del Massico;
- **Area 3 e Area 4** nel comune di Grazzanise.

L'Area 1 è limitrofe all'area dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete.

L'Area 2, Area 3 e Area 4 sono collegate all'Impianto di Utenza tramite le Dorsali MT



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



**Figura 2-3: Suddivisione dell'impianto agro-fotovoltaico in aree**



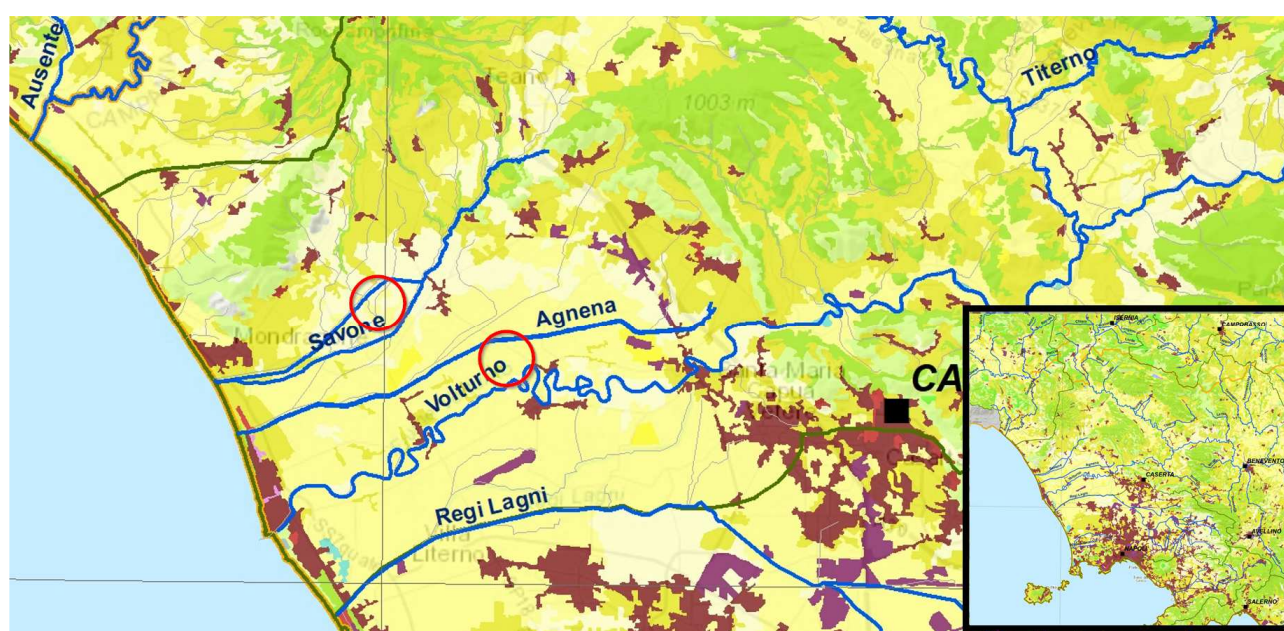
## 2.3 Classificazione Urbanistica

Dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica (CDU) rilasciati dal comune di Falciano del Massico e dal comune di Grazzanise, i terreni interessati dalla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico ricadono:

- nel vigente Piano Regolatore Generale del comune di Falciano del Massico in zona di tipo "E - agricola semplice", destinata prevalentemente alle attività agricole
- nel vigente Piano Regolatore Generale del comune di Grazzanise in zona di tipo "E1 - agricola - aree pascolative e incolte" e "E3 - agricola - aree seminate irrigue", entrambe 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



**Figura 2-4: 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 agro-fotovoltaico.**

Allo stato attuale i luoghi dell'impianto sono adoperati per:

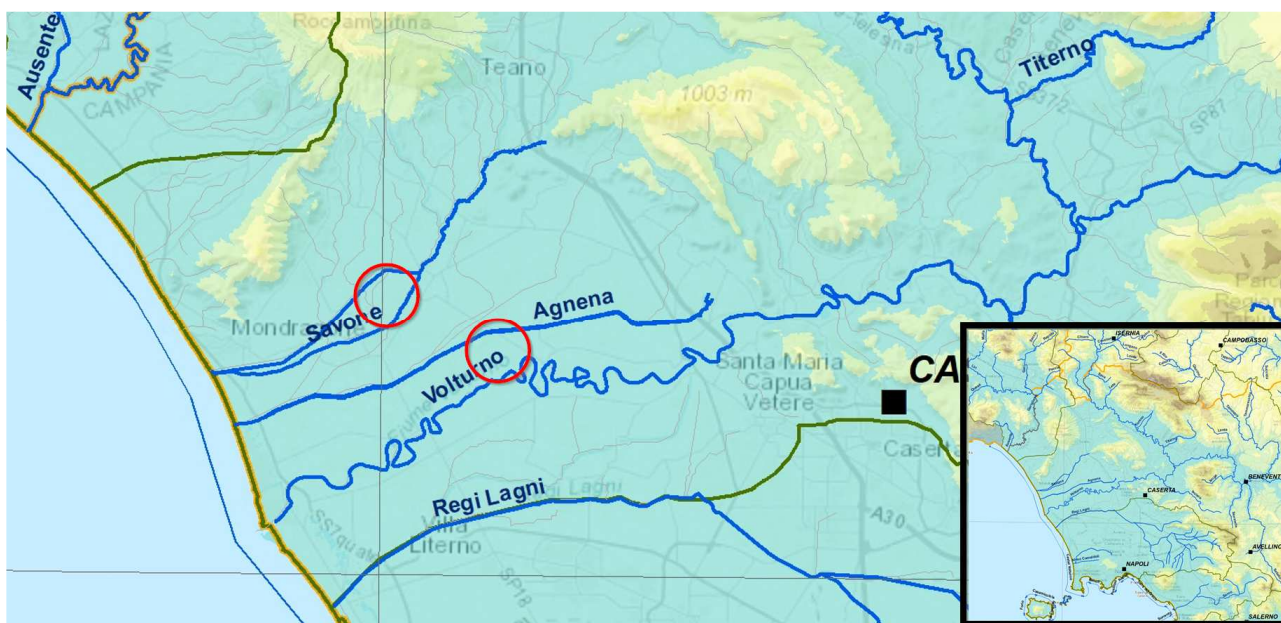
- Area 1: coltivazione di foraggio e/o pascolo;
- Area 2: coltivazione di mais;
- Area 3: coltivazione di ortive primaverili
- Area 4: pascolo.



### 3 Inquadramento geomorfologico, geologico e sismico

#### 3.1 Inquadramento geomorfologico

Le aree in esame, situate ad una quota topografica variabile tra i 6,00 e i 12,00 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 agro-fotovoltaico.**

#### 3.2 Inquadramento geologico e sismico

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

Sulla base delle informazioni bibliografiche e degli elementi acquisiti dalle indagini eseguite e descritte nella relazione geologica si è potuto confermare la compatibilità geologica dl 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, i territori dei Comuni di Grazzanise e Falciano del Massico sono classificati Zona Sismica di II^ 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); tali valori risultano compresi tra 180 e 360 m/sec per cui le aree in esame appartengono 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.

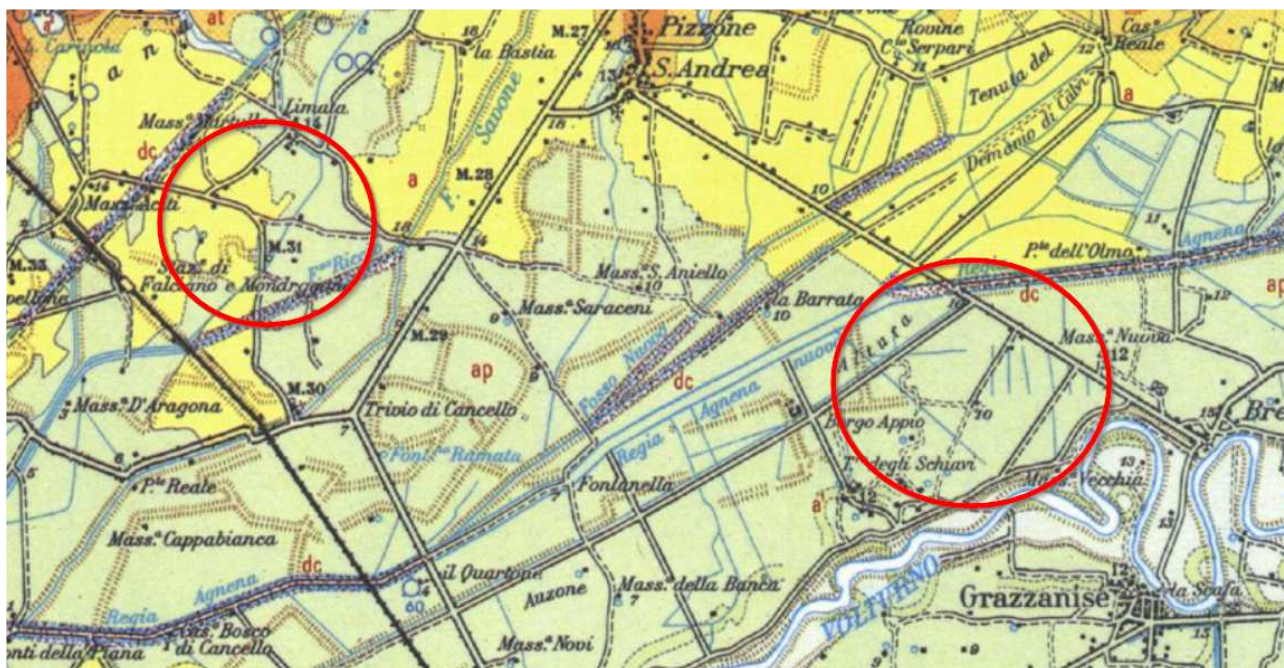


Figura 3-2: Stralcio Carta Geologica n°172 "Caserta", con identificato in rosso le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.



## 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 e in parte per l'Area 4 a Grazzanise nel bacino del Fiume Volturno.



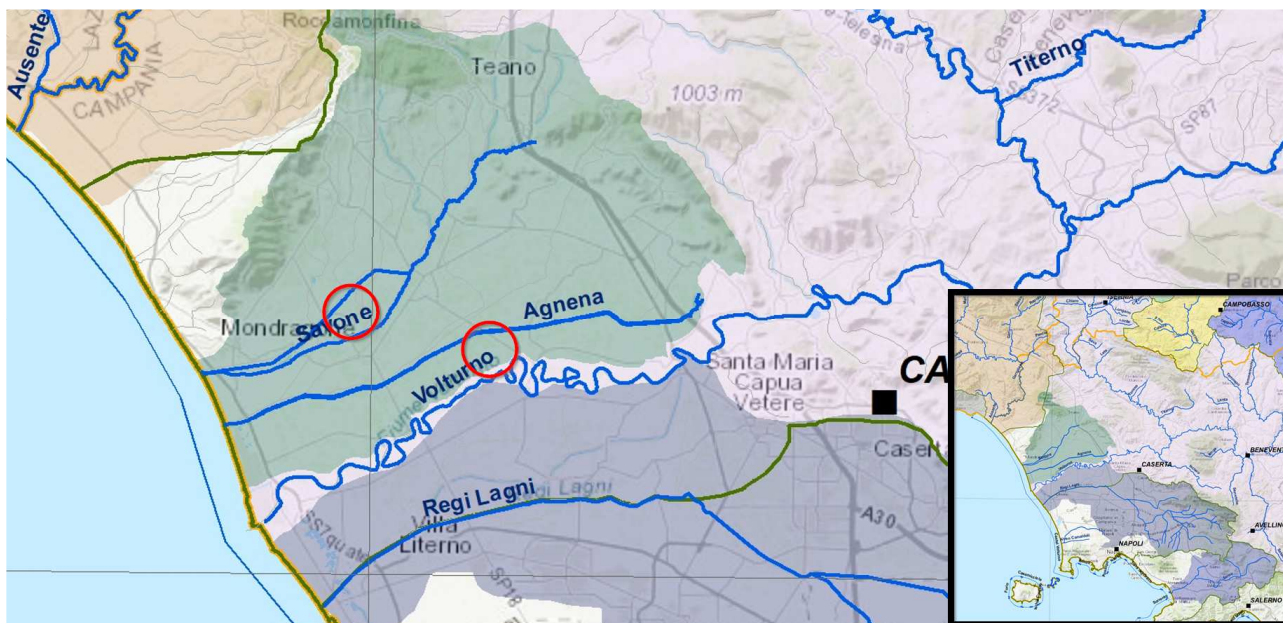


Figura 4-2: Estratto carta del reticolo e dei bacini idrografici principali (Elaborato G.1 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale – Il Ciclo), con identificato in rosso le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.

#### 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.

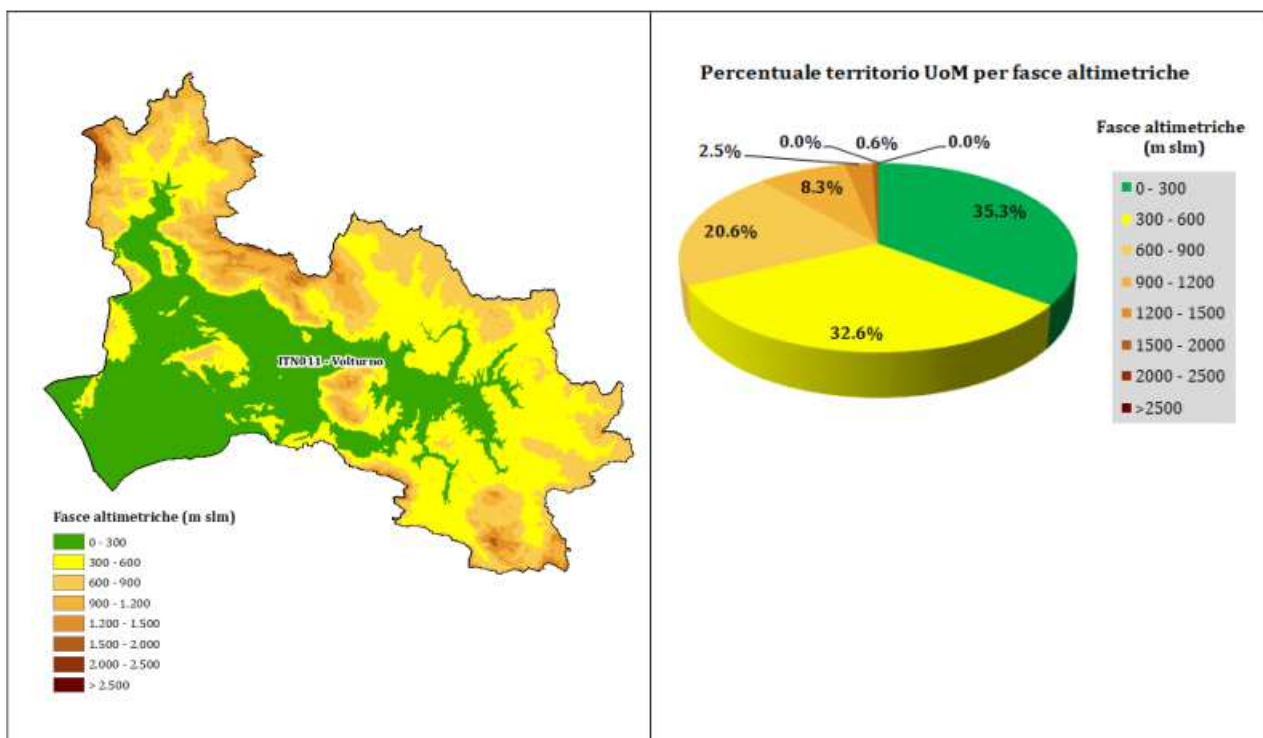
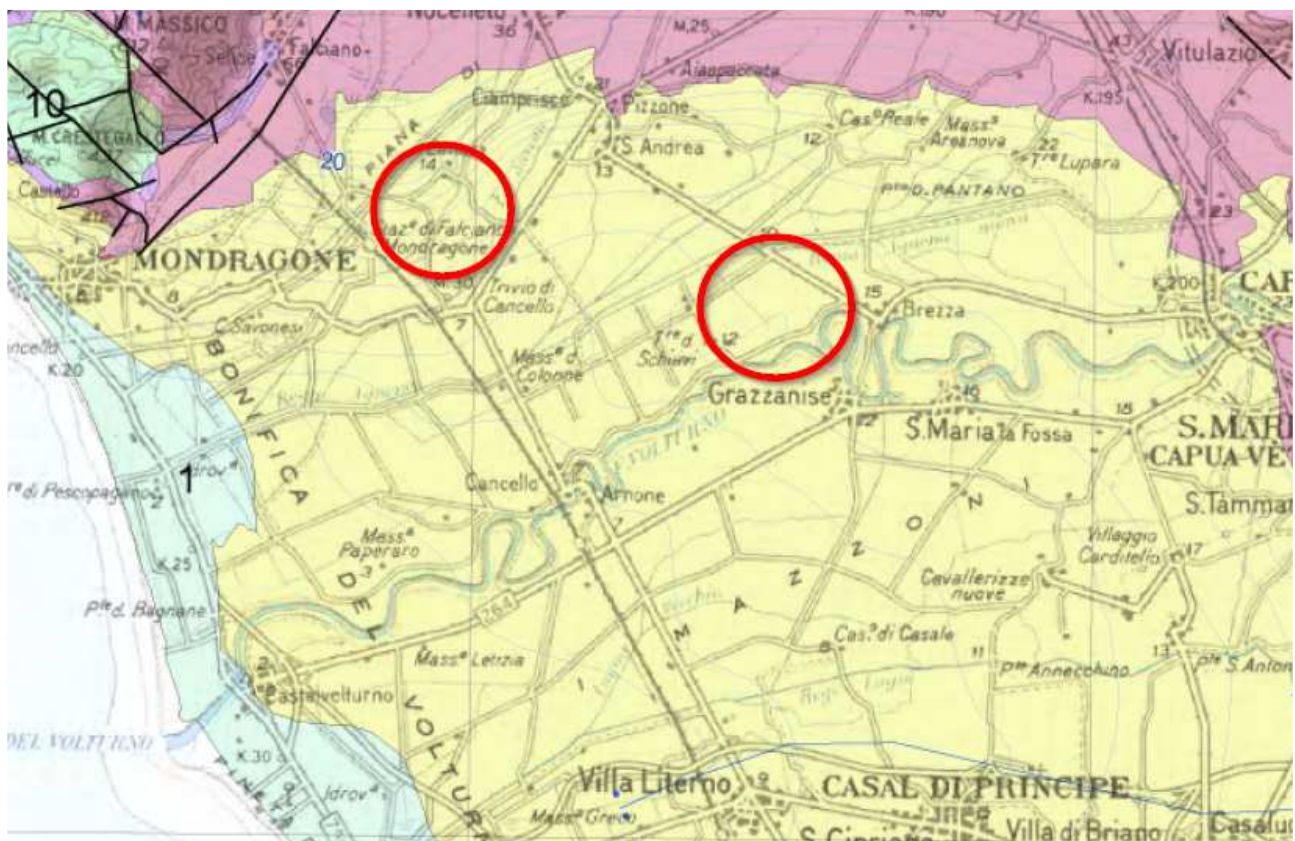


Figura 4-3: Topografia della UoM Volturno ITN011 (fonte: Relazione Metodologica - Aggiornamento e revisione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale – Il Ciclo).

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-pelitiche</li> <li>12. Complesso delle successioni pelitico-calcaree</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.ii 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 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 rinvencono litotipi a prevalenza arenacea sono molto estese e diffuse nel bacino, sopra Isernia, nei sottobacini del Tamaro, 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 Tamaro, 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 Tamaro, 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, se non per l'inevitabile attraversamento delle Dorsali MT di alcuni corsi d'acqua superficiali (rif. al par 7.2 che segue).

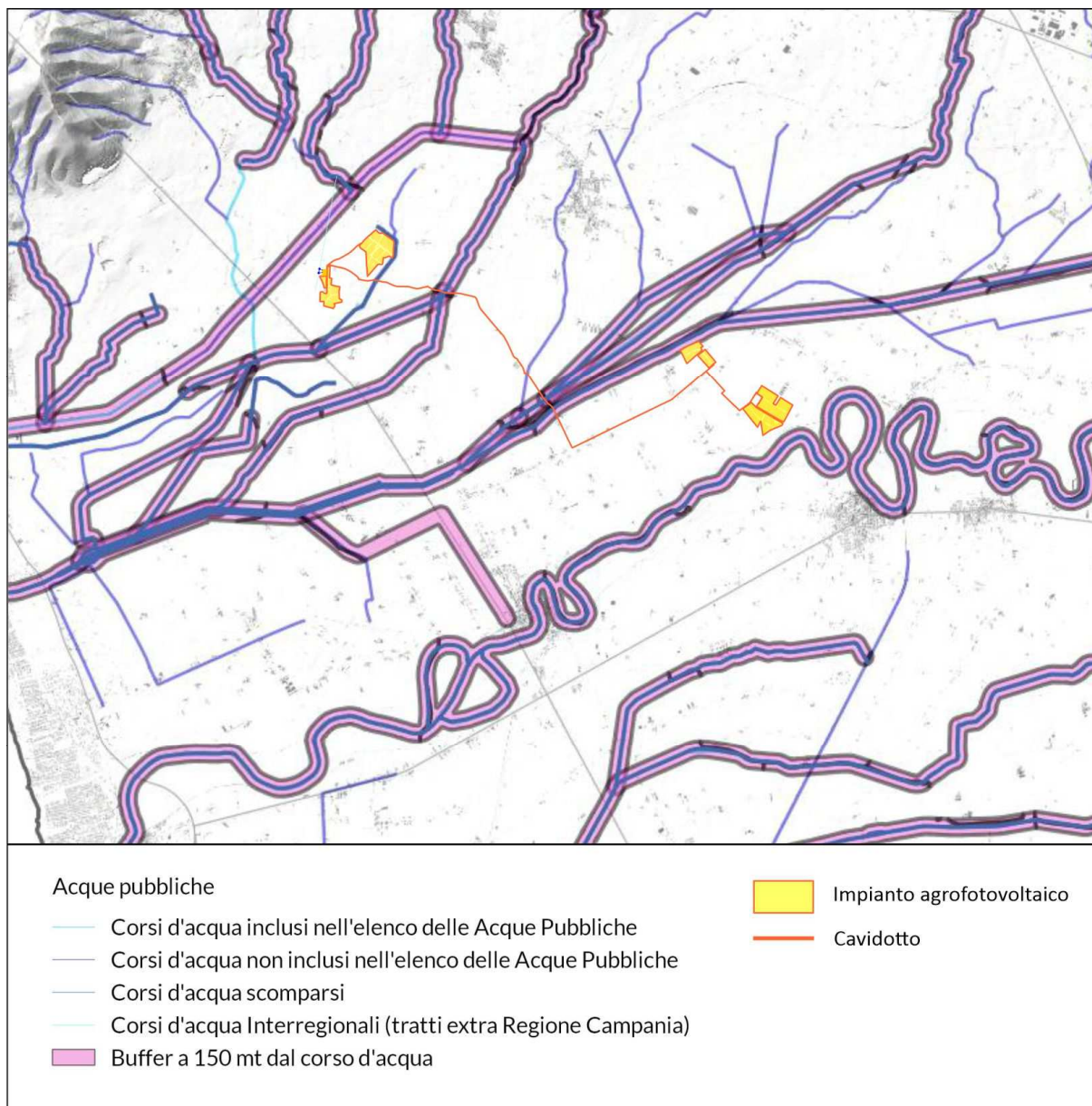


Figura 4-5: Estratto cartografia PPR, I beni paesaggistici – corsi d'acqua (art. 142 lettera c D.lgs 42/04)

## 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 prova 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	$3,64 \times 10^{-4}$	$3,64 \times 10^{-2}$
1	Lat. 41.127237 Long 13.981629	0,80 – 1,10	$4,82 \times 10^{-4}$	$4,82 \times 10^{-2}$
2	Lat. 41.118950 Long 14.065810	0,70 – 1,00	$2,08 \times 10^{-4}$	$2,08 \times 10^{-2}$
3	Lat. 41.118950 Long 14.065810	0,60 – 0,90	$6,92 \times 10^{-5}$	$6,92 \times 10^{-3}$
4	Lat. 41.106620 Long 14.079560	0,80 – 1,30	$9,08 \times 10^{-5}$	$9,08 \times 10^{-3}$

Come si evince dalla Tabella 1.3.3.2 il valore del Coefficiente di Permeabilità indica la presenza di terreni con:

- Area 1 e Area 2 a Falcino del Massico: **grado di permeabilità medio;**
- Area 3 a Grazzanise: **grado di permeabilità medio-basso;**
- Area 4 a Grazzanise: **grado di permeabilità basso.**

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 - Area 1 e Area 2 a Falciano del Massico**


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 4-7: Grado di permeabilità - Area 3 e Area 4 a Grazzanise**

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:


- Area 1 e Area 2 a Falcino del Massico: **sabbie aventi una buona capacità di drenaggio;**
- Area 3 e Area 4 a Grazzanise: **sabbie e limi e/o sabbie limoso-argillose aventi una scarsa 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							

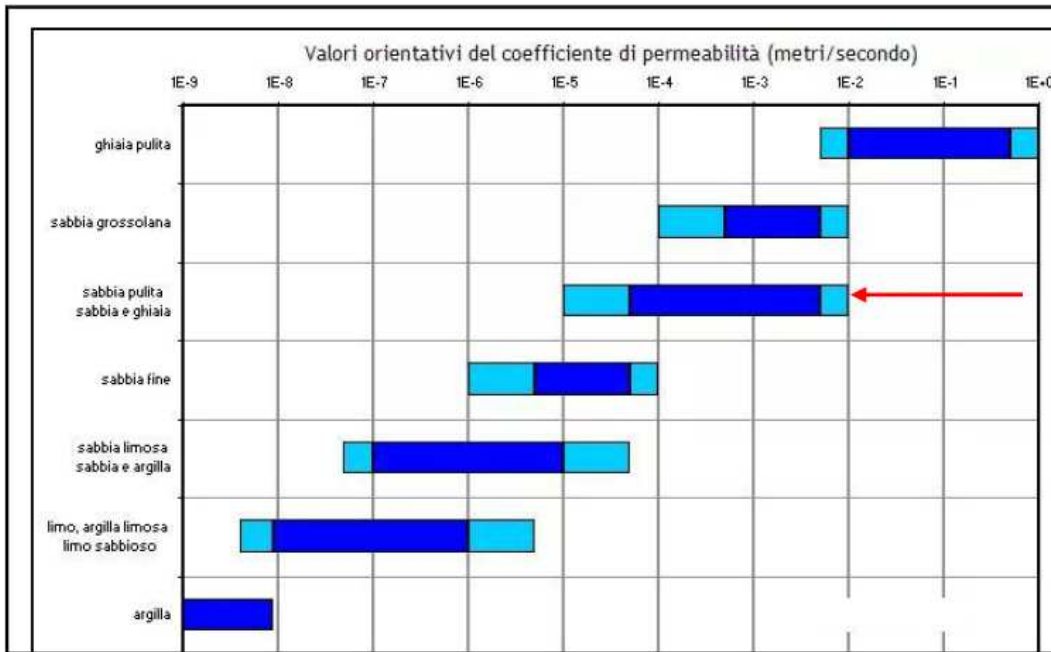
Figura 4-8: Permeabilità e capacità drenante dei terreni - Area 1 e Area 2 a Falciano del Massico



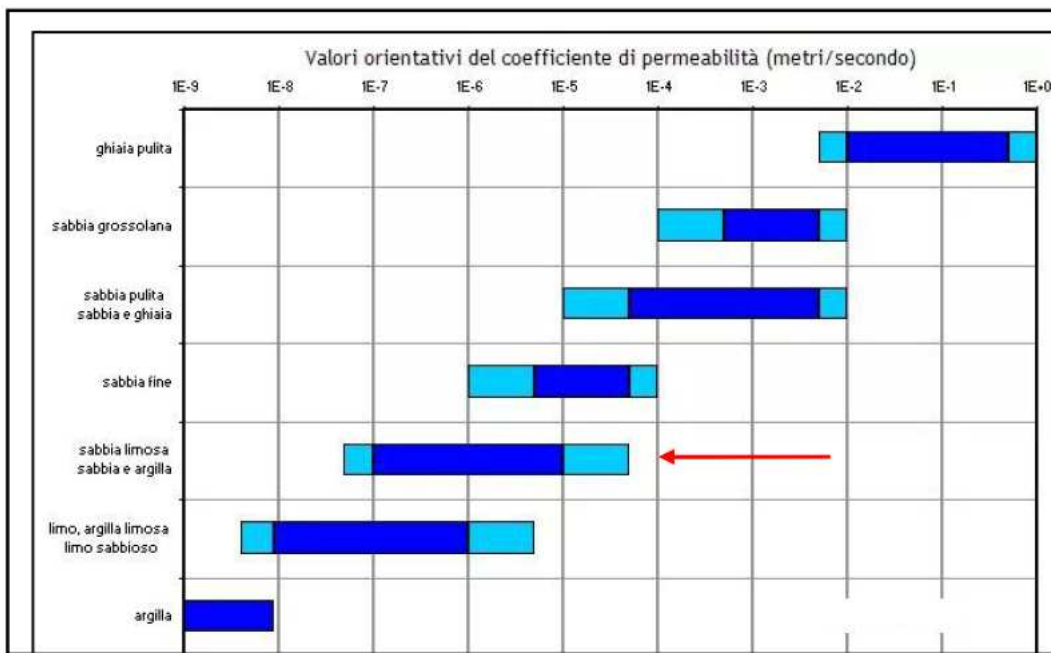
$k$ (m/s)	1	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto		medio		basso		molto basso		impermeabile			
DRENAGGIO	buono				povero				praticamente impermeabile			
TIPO DI TERRENO	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele 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 4-9: Permeabilità e capacità drenante dei terreni - Area 3 e Area 4 a Grazzanise





**Figura 4-10: Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille - Area 1 e Area 2 a Falciano del Massico**

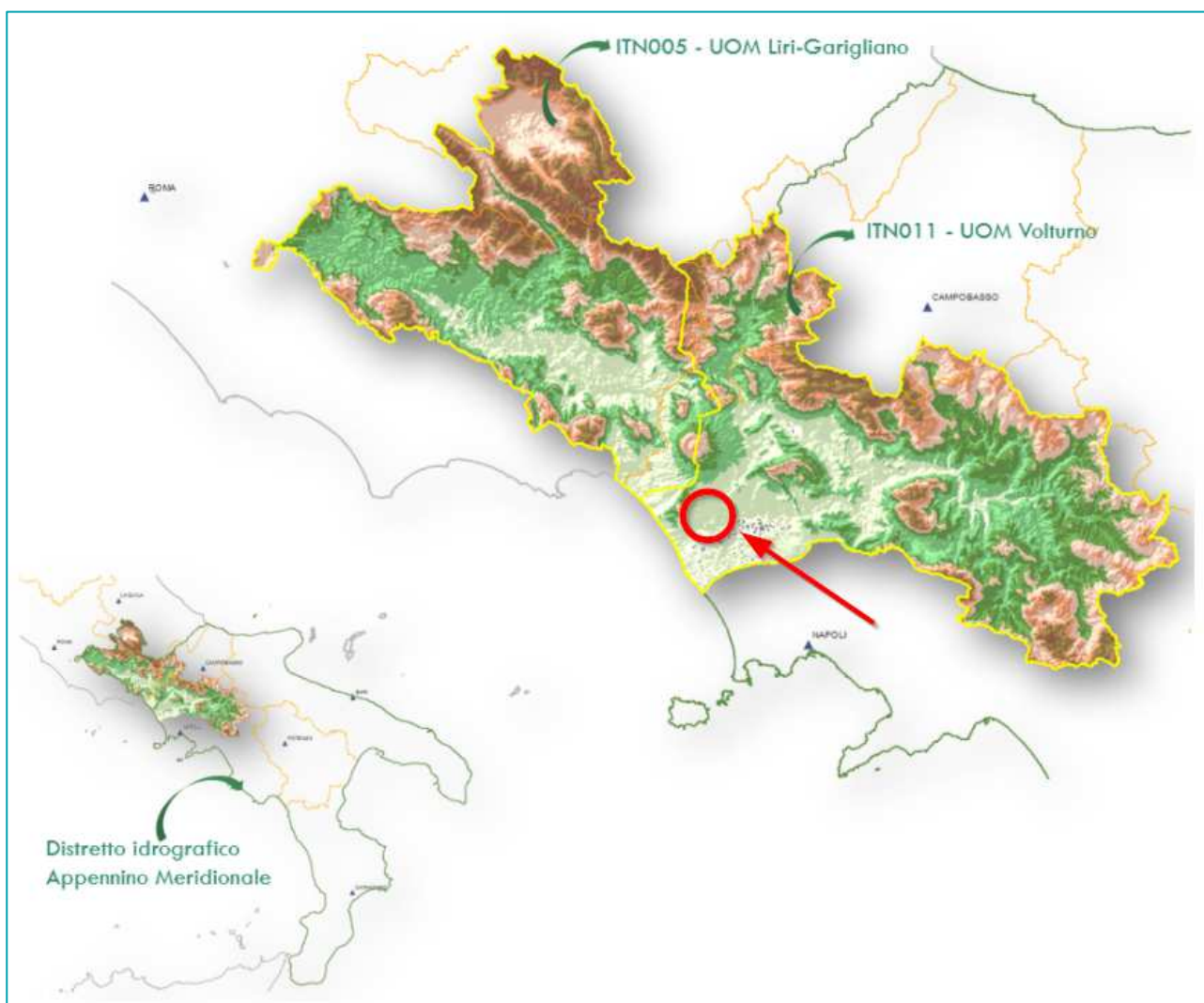


**Figura 4-11: Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille - Area 3 e Area 4 a Grazzanise**

## 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 le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.**

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.

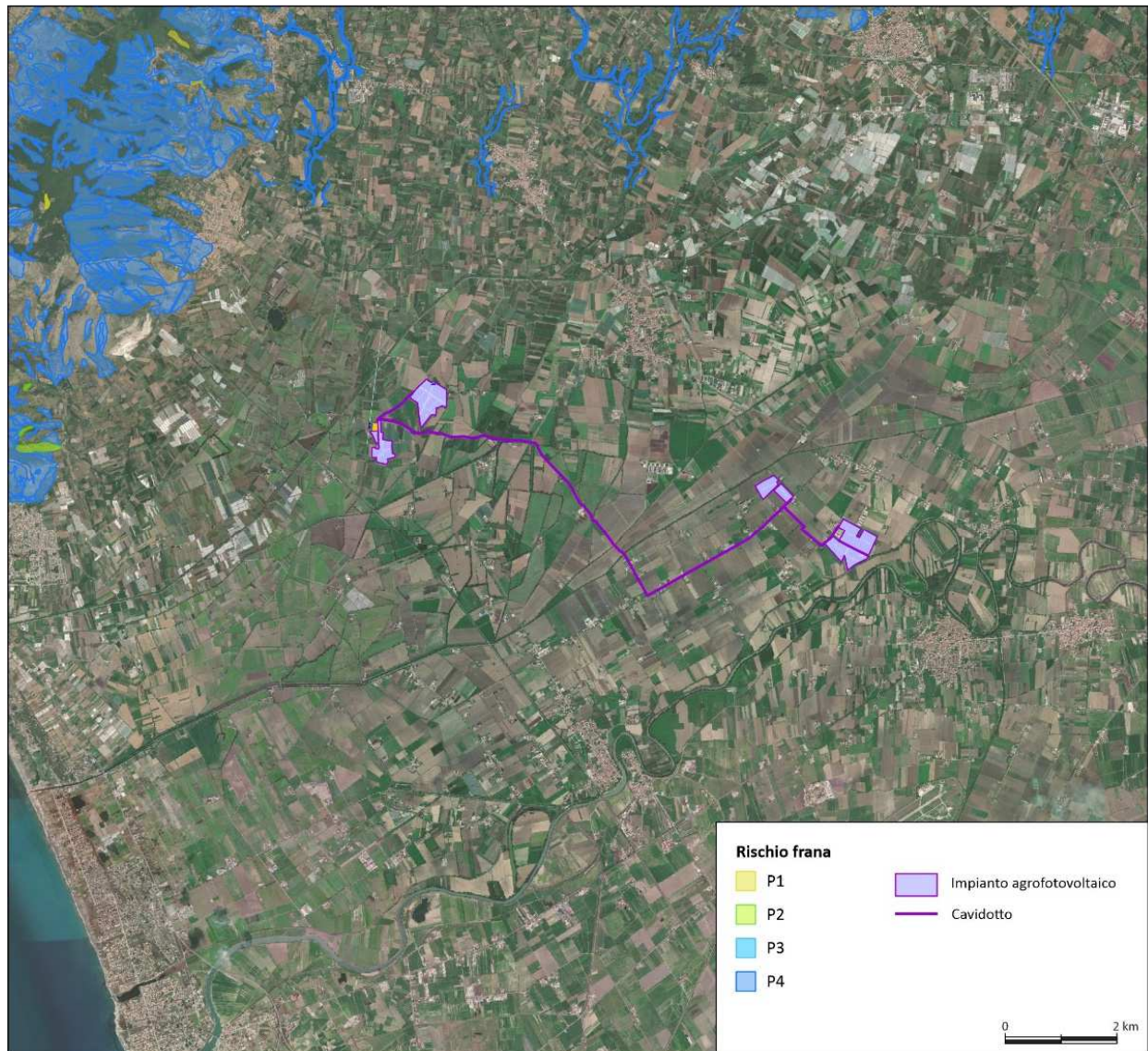
La legge 183/1989 aveva previsto che il Piano di bacino dovesse essere non un semplice studio corredato da proposte di intervento, ma un aggiornamento continuo delle problematiche e delle soluzioni. Infatti il territorio e le condizioni di rischio idrogeologico che su di esso insistono evolvono nel tempo, 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 le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.**

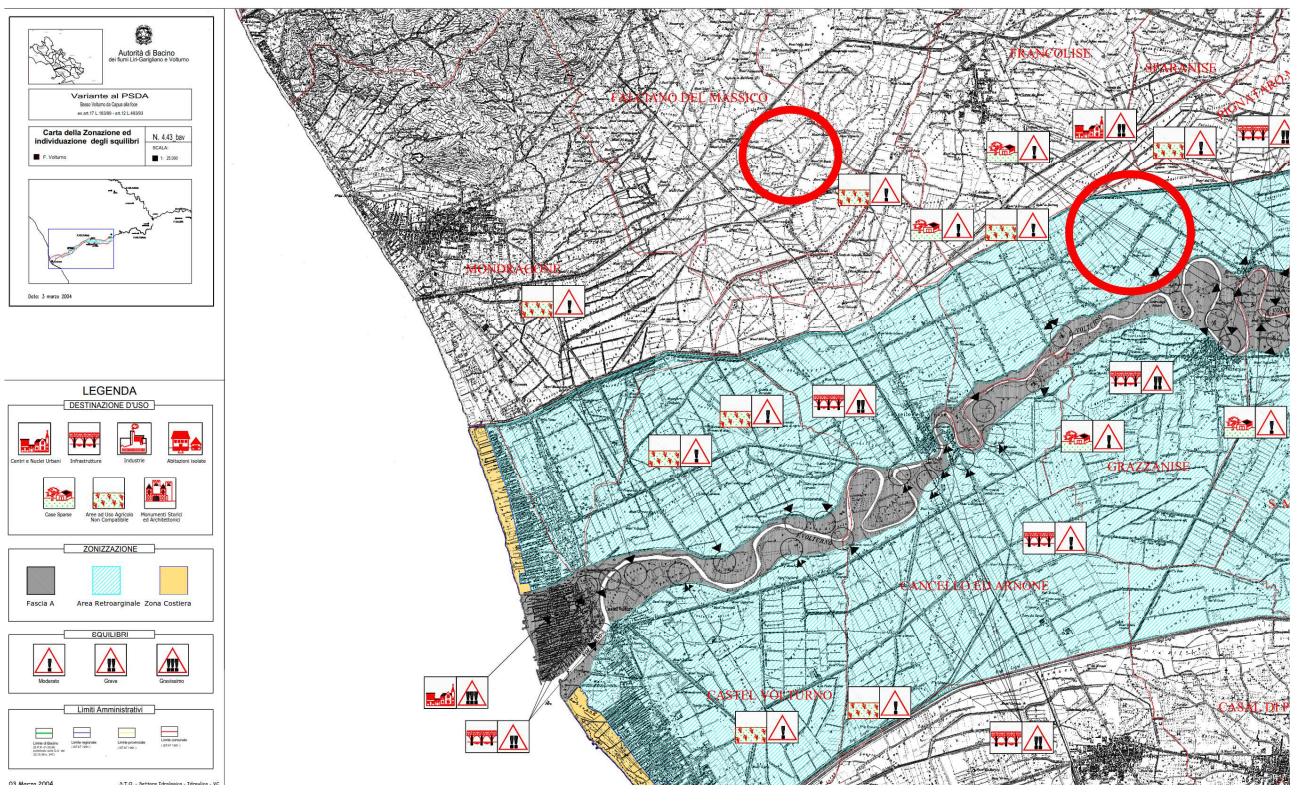


## 5.2.2 Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA)

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.

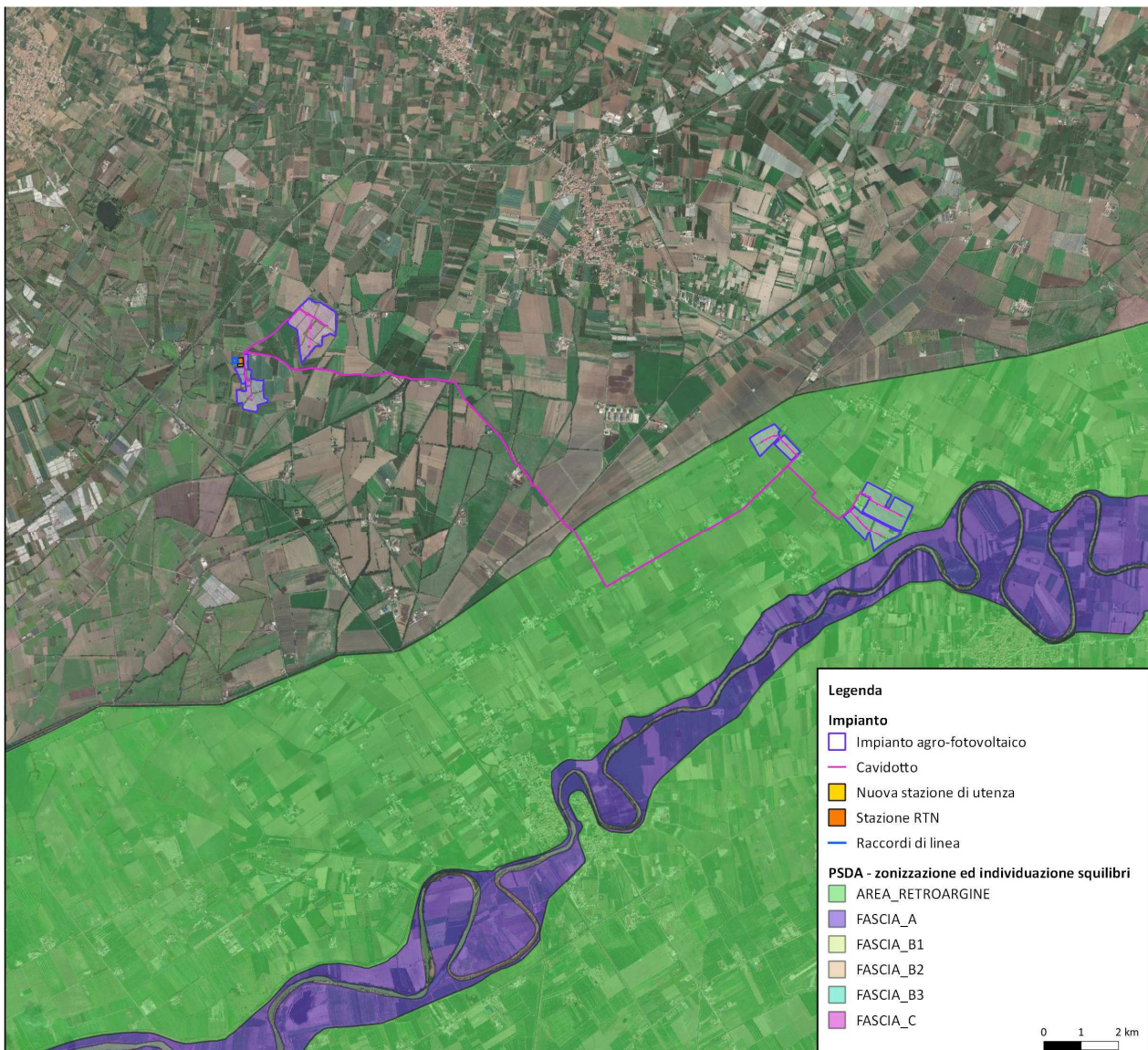


**Figura 5-3: Estratto tavola 4.43 "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (Variante Basso Volturno), con identificato in rosso le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.**

Dalla "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" PSDA-bav vigente risulta che:

- Area 3 e Area 4, ubicate nel Comune di Grazzanise e limitrofe alla fascia A del fiume Volturno, sono comprese in aree perimetrate come "aree di retroargine" denominata "R";
- Aren.1 e Area 2 ubicate nel Comune di Falciano del Massico, non ricadono in alcuna perimetrazione del PSDA-bav vigente.





**Figura 5-4: Estratto cartografia PSDA e PSDA - bav (Perimetrazione vigente), con le aree dell'impianto agro-fotovoltaico.**

All'interno di tale area R le Norme Tecniche di Attuazione "Variante al PSDA Basso Volturno da Capua alla foce" (PSDA-bav) prevedono delle specifiche prescrizioni per le nuove costruzioni, in particolare si riporta quanto prescrive l'Art. 16 "Normativa tecnica per le costruzioni ricadenti in Fascia A ed in aree R"

#### 1. Tipologie edilizie

Per le nuove costruzioni ammesse ai sensi delle presenti norme nella fascia A e nelle aree R è fatto obbligo di osservare le seguenti prescrizioni tipologico-dimensionali e d'uso:

- a) la quota minima del primo livello utile a fini residenziali e/o produttivi, non deve essere inferiore a mt. 1,50 rispetto alla quota massima del piano di campagna a sistemazione di progetto eseguita; al di sotto di detto primo livello utile non possono essere previsti neppure ambienti di servizio o pertinenze tecniche di alcun tipo;
- b) in nessun caso la struttura da realizzarsi deve costituire ostacolo al deflusso o limitazione alla capacità d'invaso;
- c) il primo livello utile deve essere realizzato con solaio latero-cementizio o in travetti prefabbricati in conglomerato cementizio armato;
- d) eventuali serbatoi di carburanti per impianti di riscaldamento debbono essere a tenuta stagna ed ubicati all'esterno dei fabbricati;
- e) eventuali impianti di ascensori o elevatori debbono avere il motore collocato al di sopra del vano di corsa;



*f) le colonne fecali e le tubature di scarico verticale delle cucine debbono essere poste sotto traccia in adiacenza a pilastri o all'interno di elementi murari verticali della struttura portante degli edifici; è esclusa la possibilità di realizzare pozzetti (o altri impianti di decantazione per le acque di lavorazione) a cielo libero o comunque non a tenuta stagna al servizio di officine o impianti che utilizzino direttamente o indirettamente sostanze inquinanti;*  
*g) è vietato il deposito all'aperto di prodotti chimici o altri materiali inquinanti di qualunque genere, anche in contenitori fissi se non garantiscano la tenuta stagna e la resistenza agli urti.*

## *2. Tipologie strutturali*

*Per le nuove costruzioni ammesse, è fatto obbligo di osservare le seguenti prescrizioni per le strutture portanti:*

- a) è fatto divieto di utilizzare strutture portanti costituite dai materiali deteriorabili a seguito di immersione prolungata in acqua;*
- b) nelle strutture portanti in muratura debbono essere impiegate malte la cui durezza non venga pregiudicata da immersione prolungata in acqua; è fatto divieto di utilizzare al piano rialzato tramezzi o divisori in cartongesso e simili o realizzati con elementi gessosi, del tipo del clinker e similari;*
- c) nelle strutture portanti in conglomerato cementizio armato occorre prevedere in sede di progetto e garantire attraverso manutenzione periodica documentata che ogni elemento dell'armatura in ferro risulti coperto da uno spessore di conglomerato cementizio non inferiore in alcun punto a 4,00 cm.;*
- d) il proporzionamento delle strutture portanti deve essere effettuato tenendo conto anche di carichi orizzontali, statici e dinamici, ipotizzabili in rapporto ad eventi di esondazione da piena eccezionale.*

### 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.

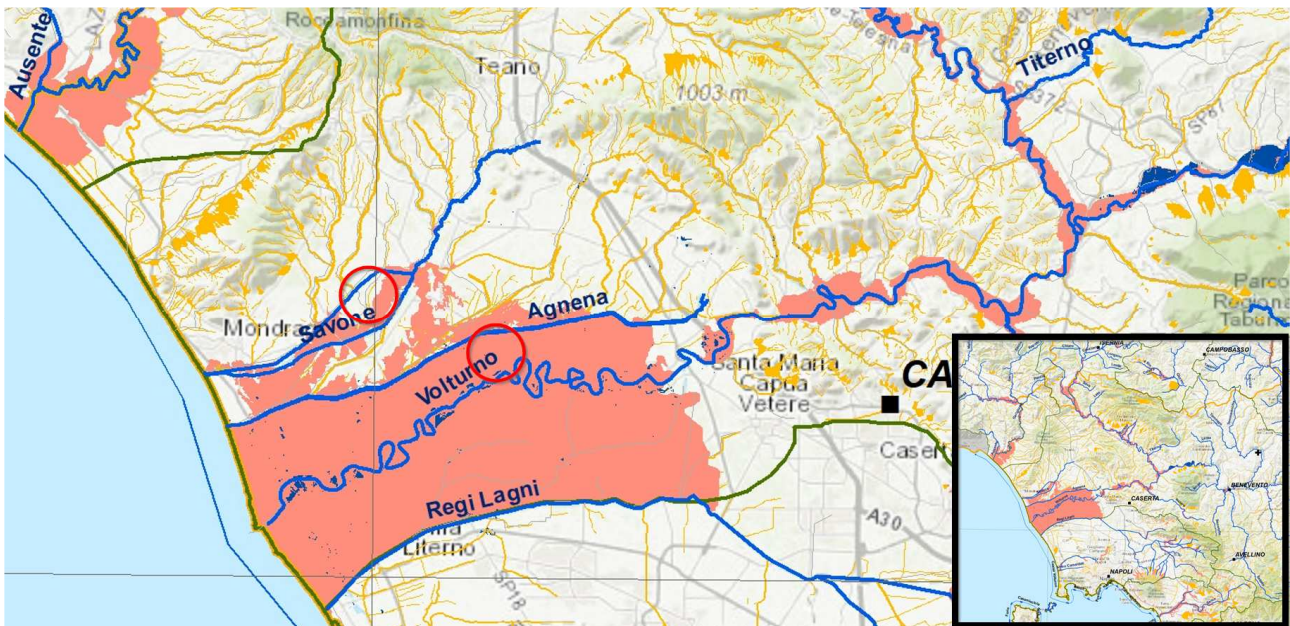
Il PGRA nasce come strumento di ambito distrettuale e definisce, in linea generale, la strategia per la gestione del rischio di alluvioni, che ricomprende le azioni del tempo differito (parte A del Piano di competenza delle AdB) e quelle del tempo reale (parte B di competenza delle Regioni) riferendola 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\*\*\*

 Limiti Unità di Gestione (UoM)\*\*\*

 Laghi\*\*\*

 Limiti Regioni (fonte Istat)

 Unità fisiografiche costiere (fonte ISPRA)

\* Piattaforma Floodcat - DPCN

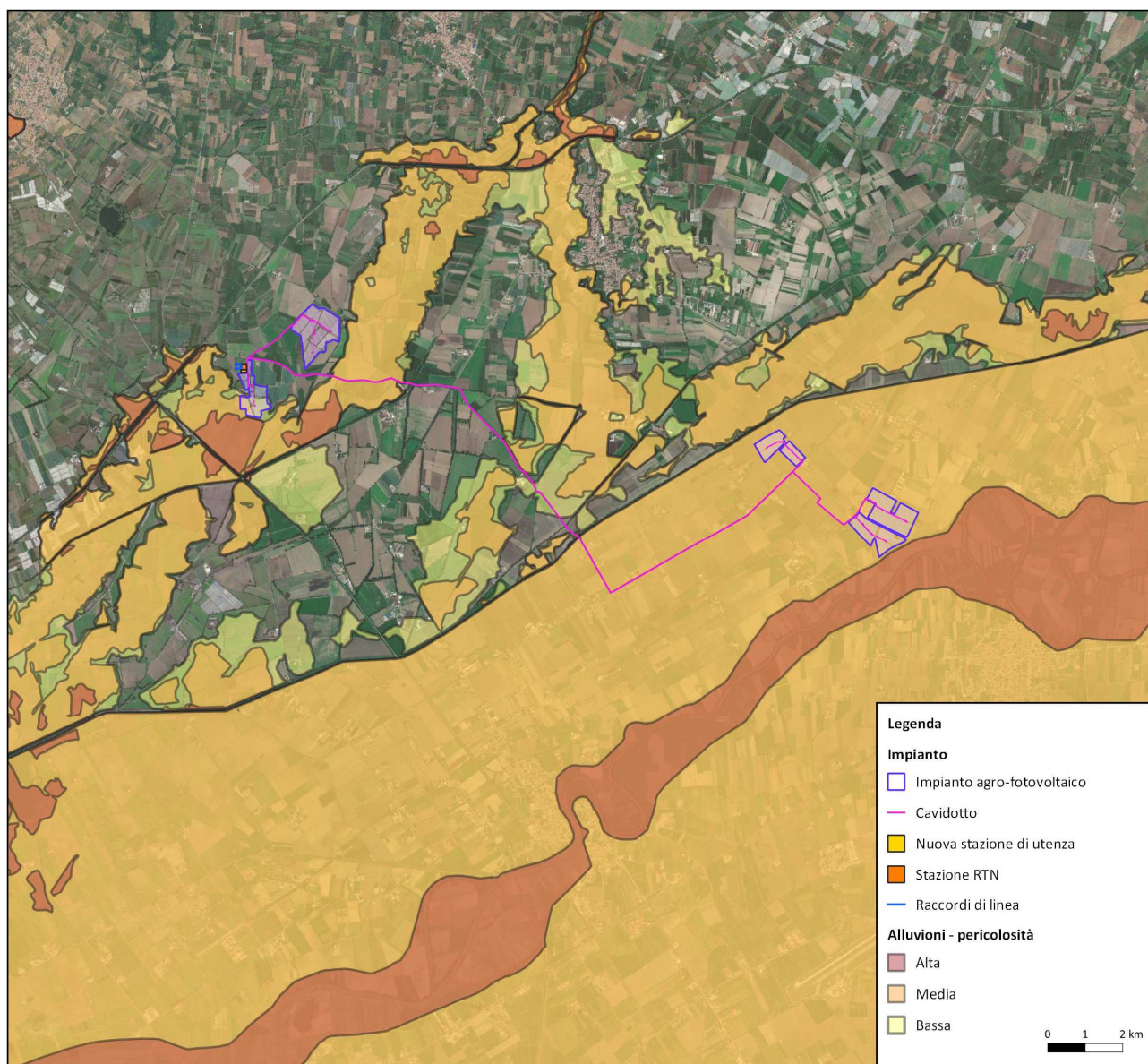
\*\* Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale approvato dal Comitato Istituzionale Integrato con Delibera n.2 del 03.03.16 e pubblicato su G.U. n. 28 del 03 febbraio 2017

\*\*\* 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)**

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.).



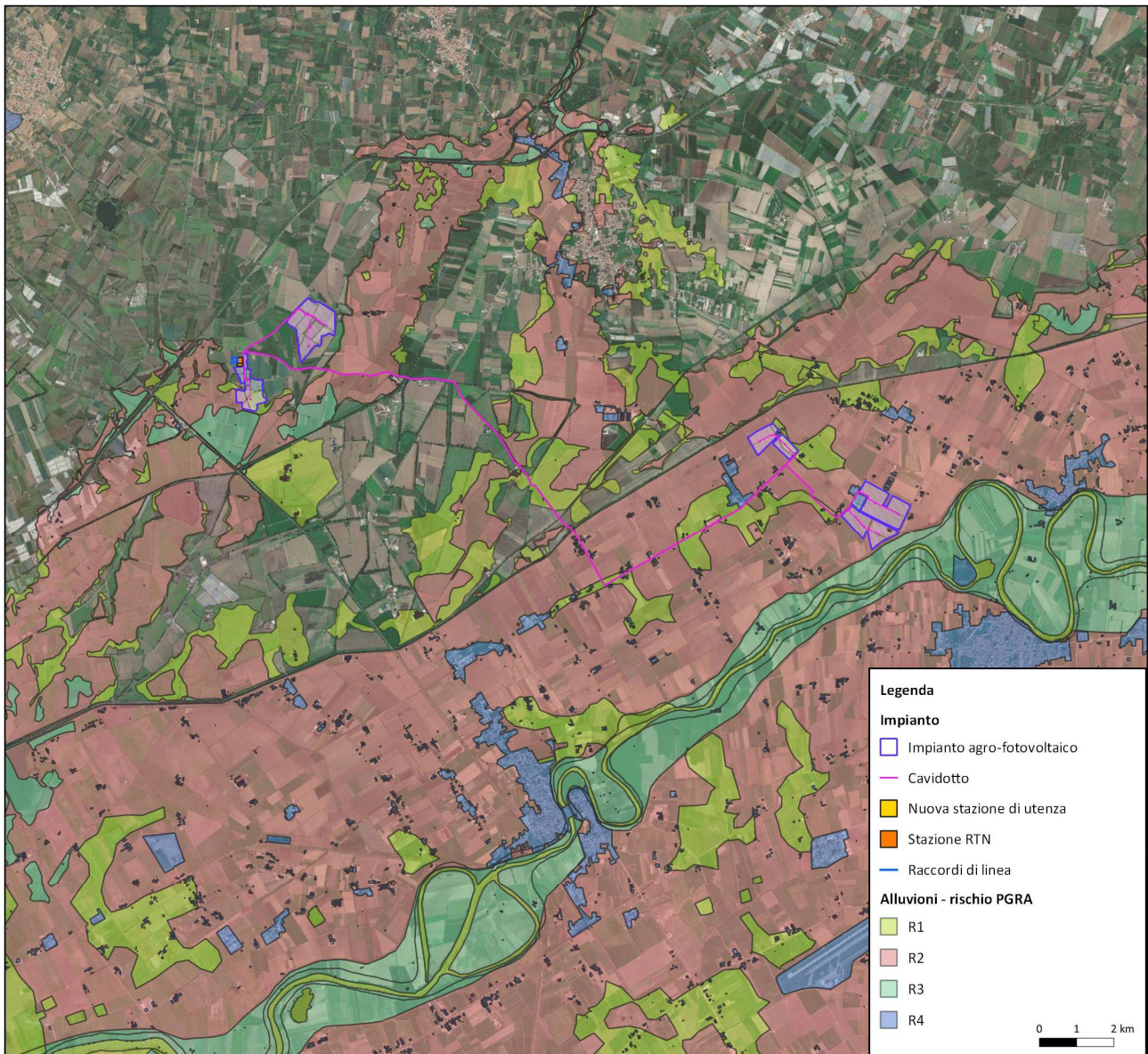


**Figura 5-6: Estratto cartografia PGRA (Il Ciclo) – Mappe Pericolosità alluvione**

In base alle mappe più aggiornate del PGRA riportata nella figura sopra, le aree di intervento ricadono in:

- l'Area 1 ubicata nel Comune di Falciano del Massico ricade parzialmente in aree a pericolosità di alluvione "Media" e "Bassa";
- l'Area 2 ubicata nel Comune di Falciano del Massico non ricade in nessuna perimetrazione;
- l'Area 3 e l'Area 4 ubicati nel Comune di Grazzanise ricadono in aree a pericolosità di alluvione "Media".





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

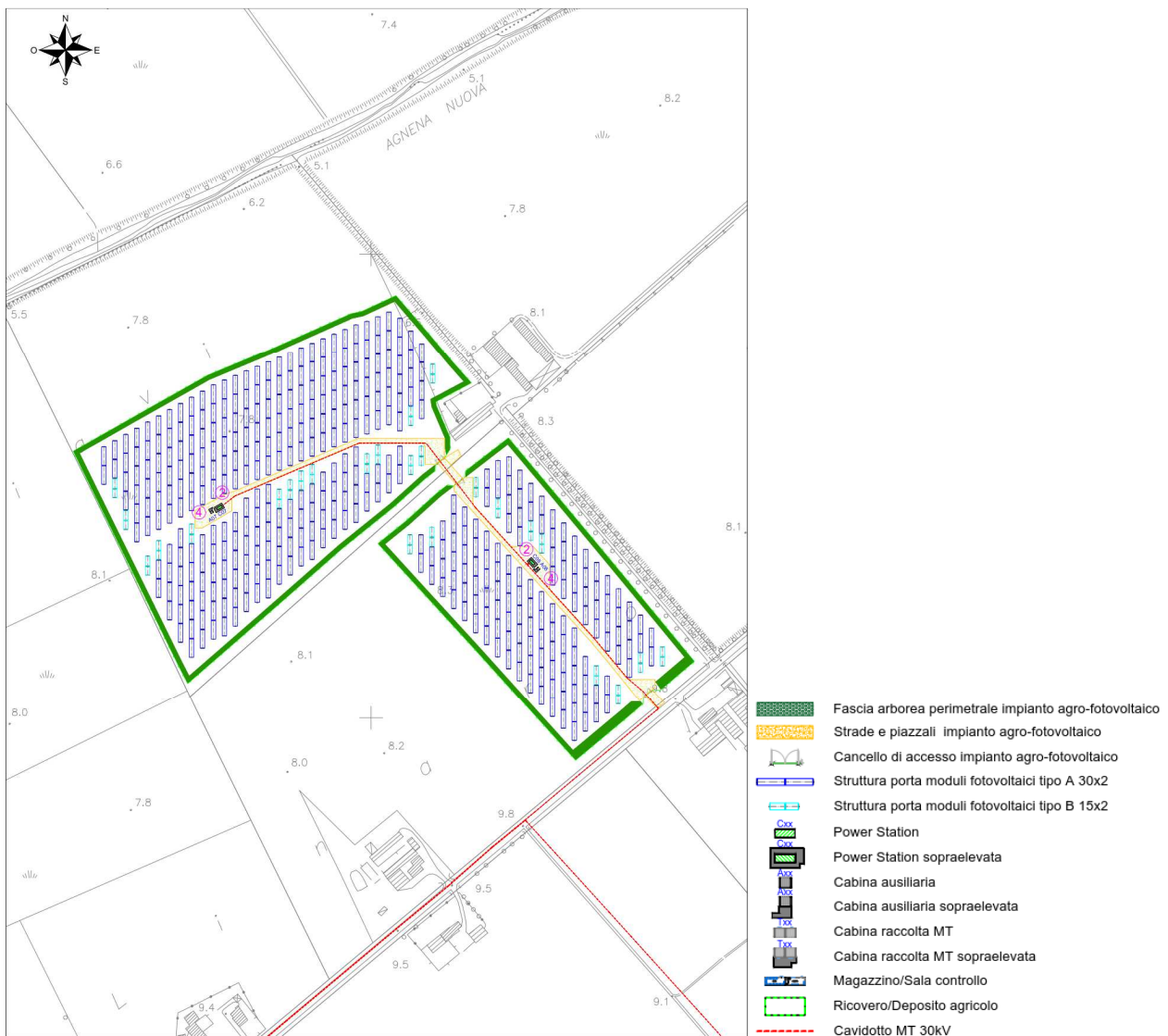
In base alle mappe più aggiornate del PGRA riportate nelle figure sopra, le aree di intervento ricadono in:

- l'Area 1 ubicata nel Comune di Falciano del Massico ricade parzialmente in aree a Rischio R1 e R2;
- l'Area 2 ubicata nel Comune di Falciano del Massico non ricade in nessuna perimetrazione.
- l'Area 3 ubicata nel Comune di Grazzanise ricade in aree a Rischio R2 e parzialmente in aree a Rischio R1;
- l'Area 4 ubicata nel Comune di Grazzanise ricade in aree a Rischio R2.

## 6 Compatibilità con il piano rischio alluvioni

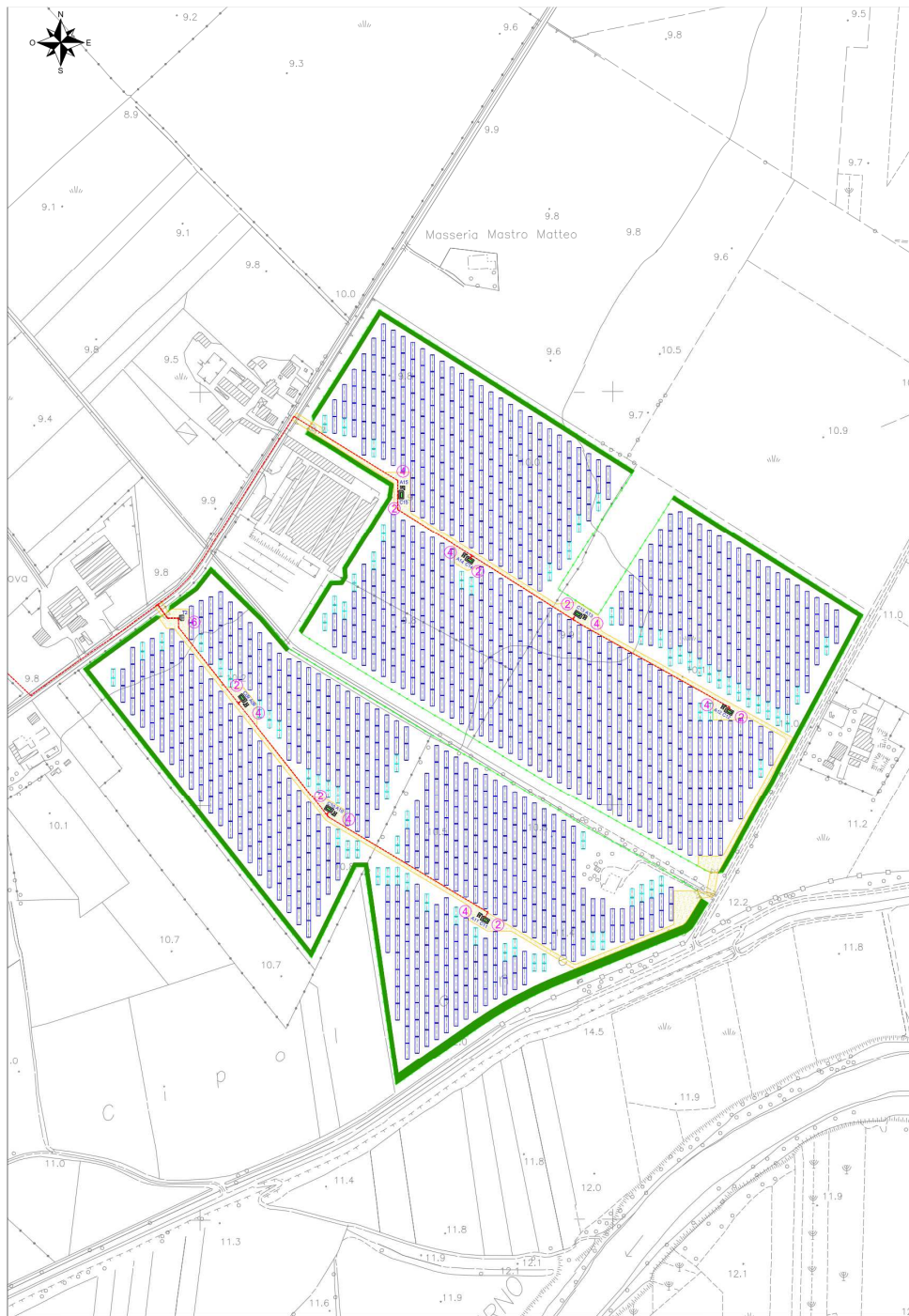
Come discusso nei paragrafi precedenti solo l'Area 3 e l'Area 4 a Grazzanise possono potenzialmente avere un impatto con le aree di pericolosità/rischio idraulico, ricadendo queste nell'area R (Fascia Retroarginale) del Fiume Volturno.

Come descritto nel precedente par. 2.1 l'Area 3 e Area 4 comprende le strutture dei pannelli fotovoltaici (si veda Figura 2-1) e le cabine elettriche (power station, cabine per servizi ausiliari e una cabina di raccolta MT); quest'ultime occupano un'area esigua.



**Figura 6-1: Estratto tavola 07b "Planimetria impianto agro-fotovoltaico"- Area 3.**





**Figura 6-2: Estratto tavola 07b "Planimetria impianto agro-fotovoltaico"- Area 4.**

Come descritto nel Progetto Definitivo, il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico sarà in accordo alle Norme Tecniche di Attuazione "Variante al PSDA Basso Volturno da Capua alla foce"

Con particolare riferimento al punto 1-a) dell'Art. 16 "Normativa tecnica per le costruzioni ricadenti in Fascia A ed in aree R" delle Norme Tecniche di Attuazione (si veda il precedente par. 5.2.2), le cabine in Area3 e Area 4, a differenza di quelle nelle altre aree d'impianto, saranno sopraelevate, ovvero con una struttura che le sopraeleva dal piano campagna di 1,5 m come mostrato nelle figure sotto.

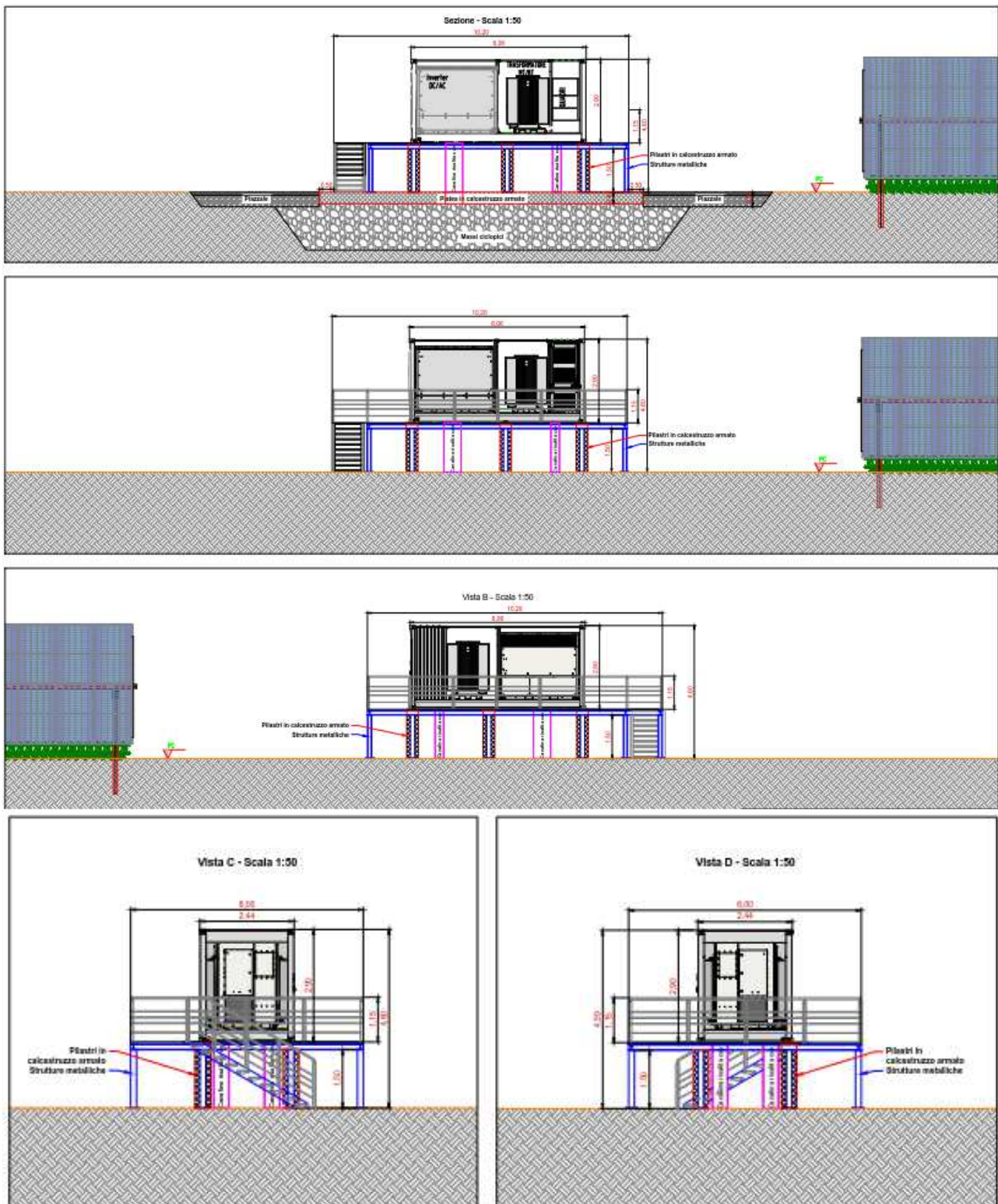


Figura 6-3: Estratto tavola 15b "Tipico power station sopraelevata (cabina inverter e trasformatore)".





**Figura 6-4: Estratto tavola 16b "Tipico cabina servizi ausiliari sopraelevata".**



**Figura 6-5: Estratto tavola 17b "Tipico cabina di raccolta MT sopraelevata".**



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

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

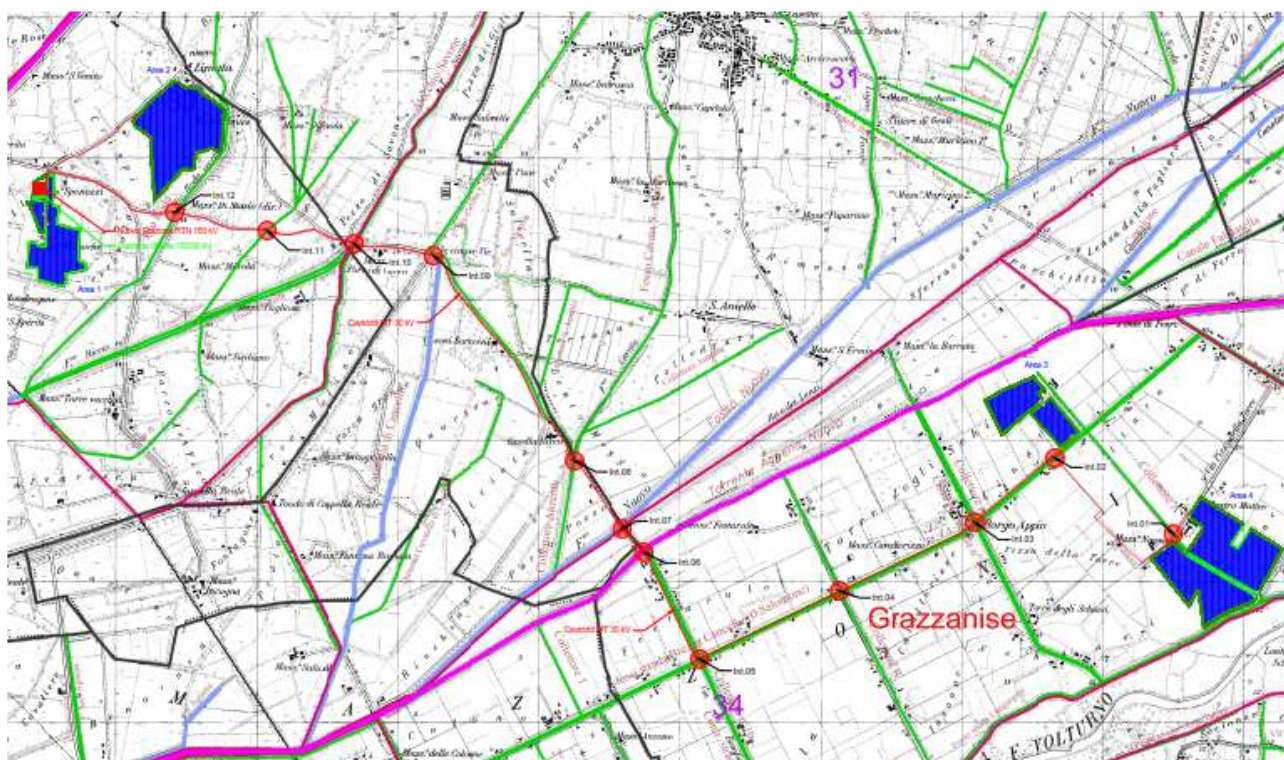
### 7.1 Aree impianto agro-fotovoltaico e impianto di utenza

Le aree dell'impianto agro-fotovoltaico e quelle della Stazione Utente non ricadono in aree occupate da corsi d'acqua cartografati.

I corsi d'acqua limitrofi all'impianto (come per esempio il Collettore A che taglia l'area 4 a Grazzanise) non verranno intaccati e le strutture dell'impianto fotovoltaico mantengono una distanza minima di almeno 10 m dagli argini dei corsi d'acqua cartografati.

Le figure seguenti riportano uno stralcio della Tav. 24 "Identificazione interferenze tra dorsali di collegamento in MT con infrastrutture esistenti" allegata al Progetto definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico, che riporta l'impianto e le opere connesse sulla Tav.13.1 del "Piano di Classifica del Territorio per il Riparto della Contribuenza" (Art. 12 comma 2 LR n°4/2005) del "Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno".

Nello stralcio della Tav. 24 si evince che l'impianto non interseca corpi idrici cartografati.



**Figura 7-1: Interferenze dell'impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse con i corpi idrici**



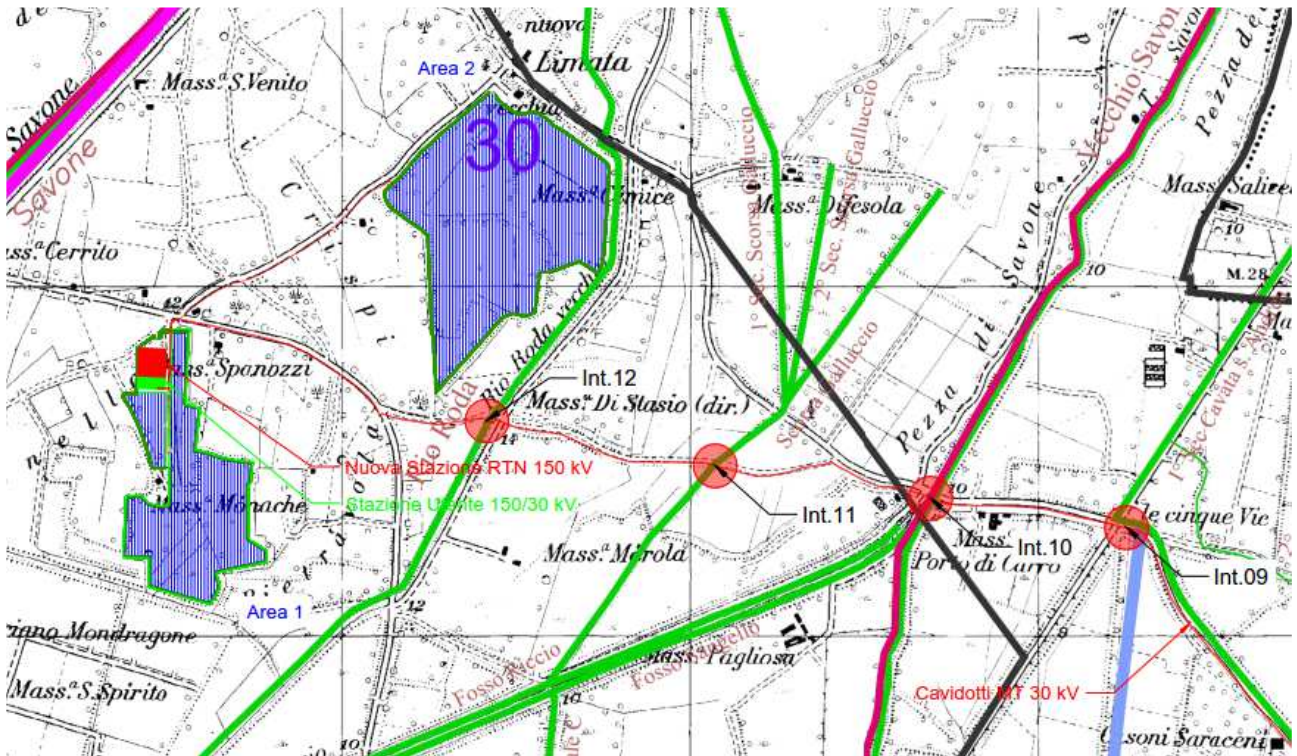


Figura 7-2: Interferenze dell'impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse con i corpi idrici – Area 1 e Area 2 a Falciano del Massico

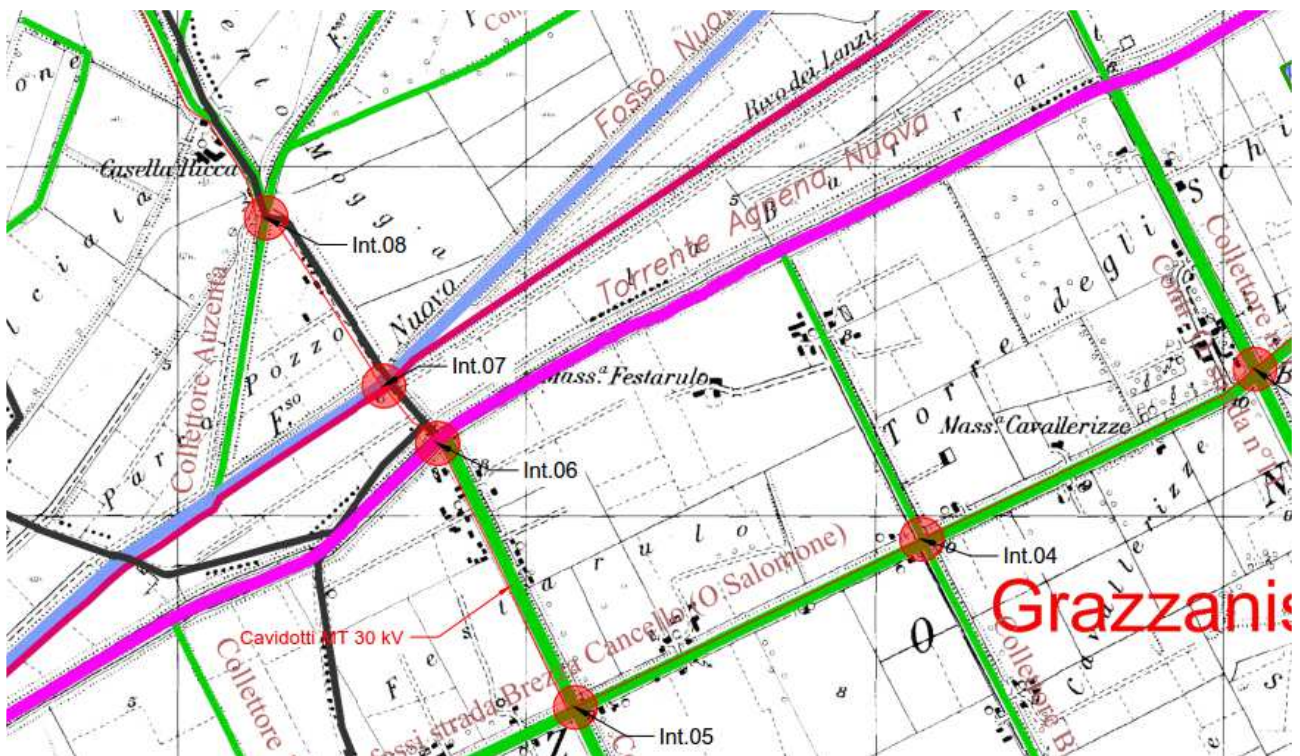
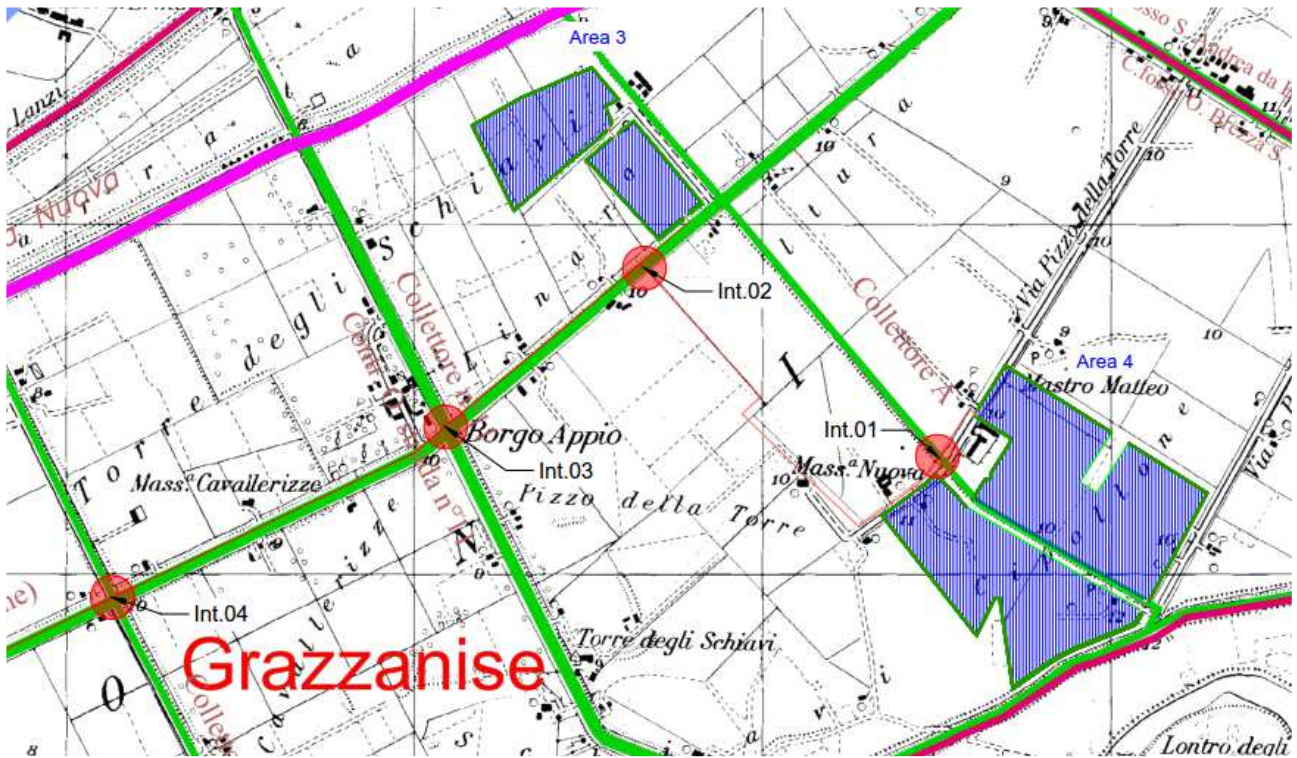


Figura 7-3: Interferenze dell'impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse con i corpi idrici – Percorso Dorsali MT

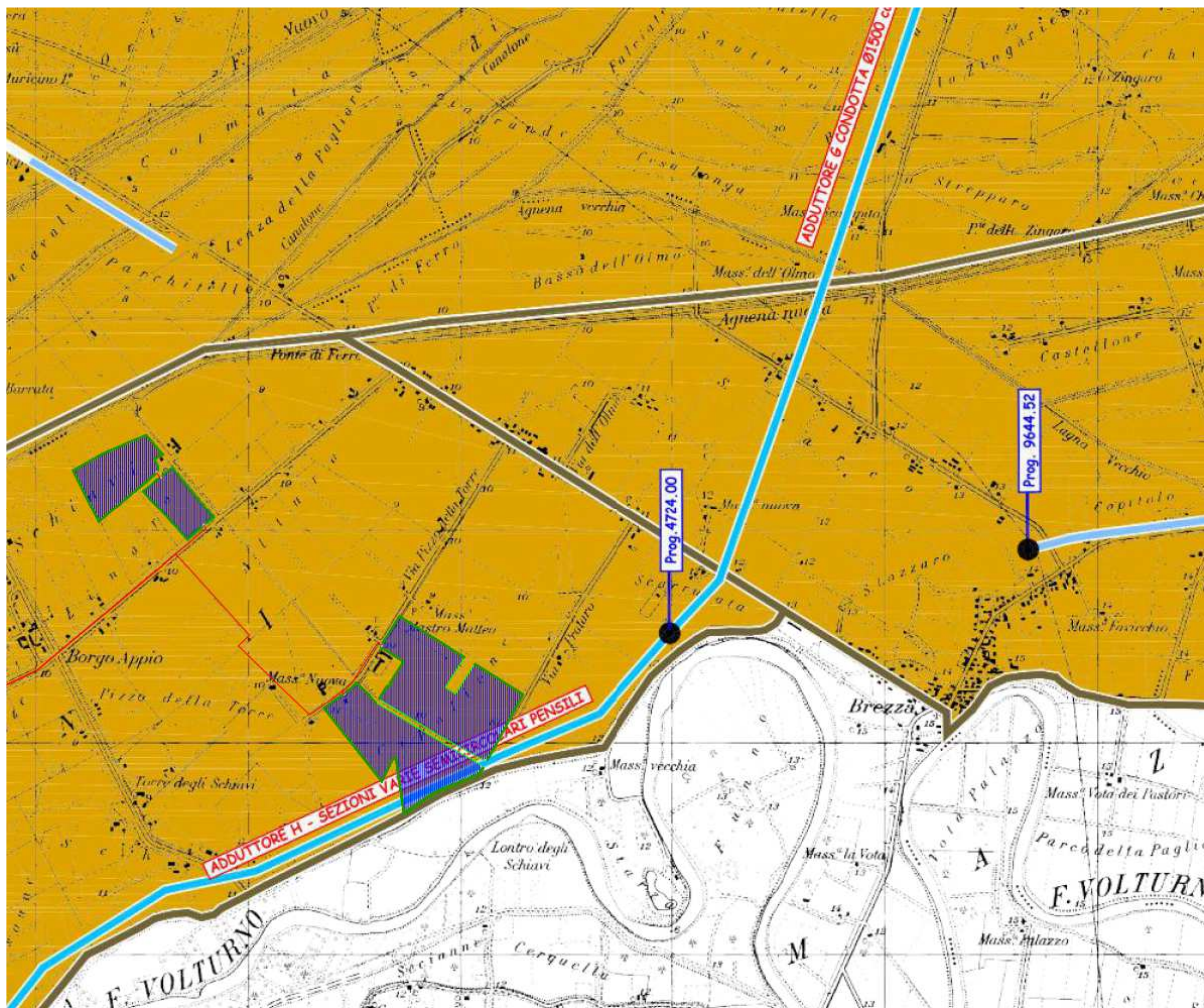




**Figura 7-4: Interferenze dell'impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse con i corpi idrici – Are 3 e Area 4 a Grazzanise**

In particolare si vuole sottolineare che l'Adduttore H del Fiume Volturno nell'interno dell'Area 1 a Grazzanise presenta condutture semicirculari pensili poste in un percorso parallelo alla Strada Provinciale SP 249 e che ricade all'esterno dell'area di progetto.





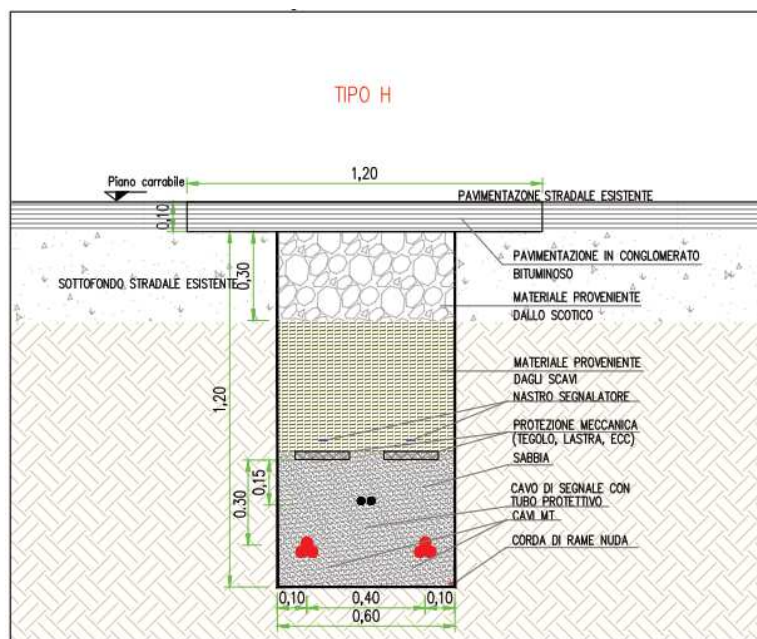
**Figura 7-5: Impianto agro-fotovoltaico e le opere connesse (Area 3 e Area 4 a Grazzanise) sulla Tav.17.1 del "Piano di Classifica del Territorio per il Riparto della Contribuzione" (Art. 12 comma 2 LR n°4/2005) del "Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno"**

## 7.2 Percorso Dorsali MT e attraversamento corsi d'acqua

La scelta del tracciato del cavidotto dal parco fotovoltaico al punto di consegna è stata dettata dalle seguenti motivazioni:

- privilegiare l'uso della viabilità esistente, al fine di non eseguire operazioni di cantiere invasive e potenzialmente impattanti sulle componenti ambientali e paesaggistiche del contesto locale;
- minimizzare l'attraversamento di terreni agricoli, al fine di interessare un numero minimo di proprietari nella procedura espropriativa e ridurre l'impatto sulle componenti naturali presenti nelle aree di intervento;
- ottimizzare la lunghezza del tracciato, in funzione della fattibilità tecnica delle operazioni di cantiere previste;
- minimizzare le interferenze con i sottoservizi esistenti nelle aree di intervento;
- minimizzare le interferenze con gli elementi del reticolo idrografico superficiale;
- garantire la compatibilità idraulica degli attraversamenti da realizzare, interrando i cavidotti ad una profondità con un adeguato franco di sicurezza in corrispondenza dei manufatti idraulici interessati;

Il tipico della posa del cavidotto interrato su strada è riportato qui di seguito.



**Figura 7-6 – Tipico posa cavi interrati MT su strada**

Inevitabilmente il tracciato delle Dorsali MT incontra alcuni corpi idrici superficiali, come si nota dai cerchi rossi nella Figura 7-1.

Per minimizzare le interferenze con gli elementi del reticolo idrografico superficiale la posa dei cavidotti all'incrocio con questi corpi idrici avverrà mediante l'adozione della tecnica no-dig /TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), la quale consente di non interferire con il naturale deflusso superficiale delle acque e di non compromettere le condizioni statiche dei manufatti idraulici esistenti sui canali e impluvi interessati dal tracciato del cavidotto.



**Figura 7-7 - Macchina perforatrice (fonte web)**



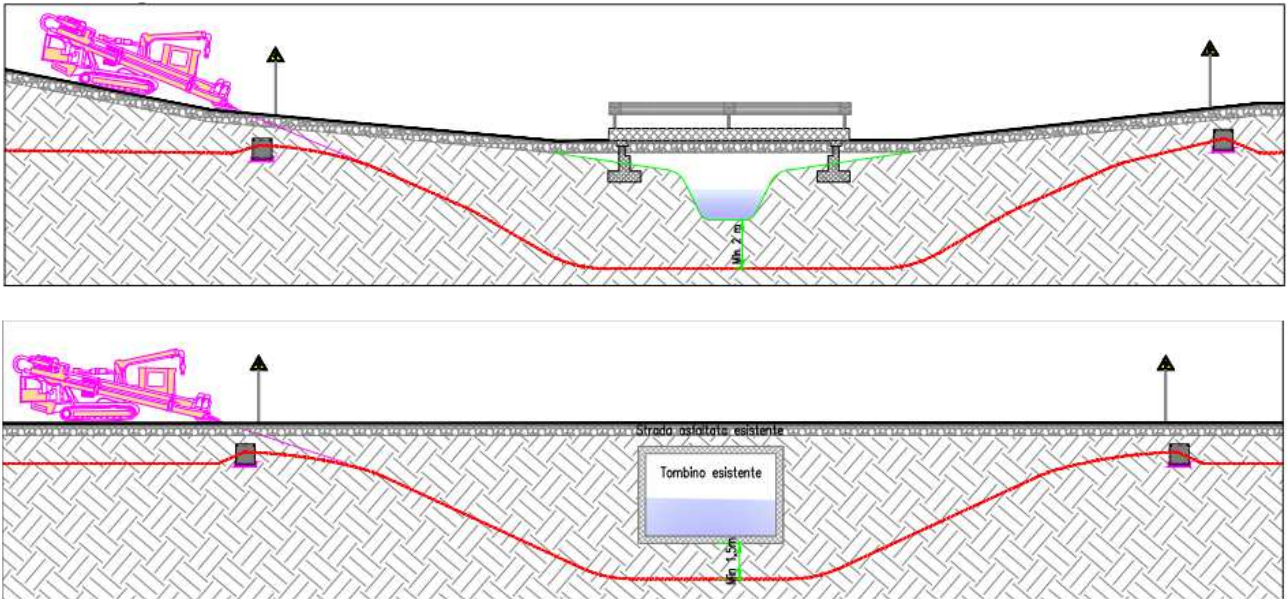


Figura 7-8: Esempi di attraversamento delle Dorsali MT di corpi idrici tramite posa cavo con tecnologia TOC

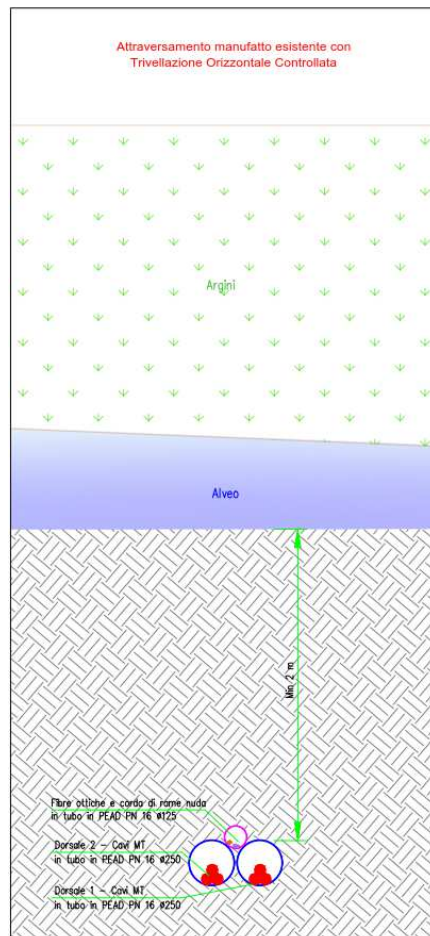


Figura 7-9: Esempi di sezione di attraversamento delle Dorsali MT di corpi idrici tramite posa cavo con tecnologia TOC



## 8 Conclusioni

Le aree dell'impianto agro-fotovoltaico e della Stazione Utente non interferisce con i corsi d'acqua esistenti e altre strutture del consorzio di Bonifica.

Il tracciato dei cavidotti MT interrati (Dorsali MT) incontra dei corsi d'acqua che saranno attraversati tramite posa dei cavidotti con tecnologia TOC, evitando così interferenze con questi corsi d'acqua.

Le aree oggetto di studio non ricadono nella fascia a Rischio Frane

Dalla "Carta della zonizzazione ed individuazione squilibri" PSDA-bav vigente risulta che:

- Area 1 e Area 2 ubicate nel Comune di Falciano del Massico, non ricadono in alcuna perimetrazione;
- Area 3 e Area 4, ubicate nel Comune di Grazzanise e limitrofe alla fascia A del fiume Volturno, sono comprese in aree perimetrate come "aree di retroargine" denominata "R".

Considerando che le cabine dell'impianto che ricadono nelle aree in Area R saranno costruite in accordo alle norme vigenti ed in particolare ad altezza di sicurezza altezza di almeno 1,5 m dal p.c., si ritiene che le infrastrutture dell'impianto agro-fotovoltaico non vadano a impattare sulla pericolosità idraulica dell'area.

In base alle mappe più aggiornate del PGRA (II Ciclo), le aree di intervento ricadono in:

- l'Area 1 ricade parzialmente in aree a pericolosità di alluvione "Media" e "Bassa" e a Rischio R1 e R2;
- l'Area 2 non ricade in nessuna perimetrazione;
- l'Area 3 e l'Area 4 ricadono in aree a pericolosità di alluvione "Media" e a Rischio R2; l'Area 3 ricade parzialmente in aree con rischio inferiore R1.

In conclusione, data la natura del progetto agro-fotovoltaico 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.