



COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 100 MW da immettere in rete, con potenza di picco lato DC di 120,8 MW, da ubicarsi nel Comune di Spinazzola in Località "San Vincenzo - Lo Murro" delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione idrologica

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.4	02 / 2024	-

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	FEBBRAIO 2024	PRIMA EMISSIONE	MAGNOTTA	MAGNOTTA	MAGNOTTA

COMMITTENTE:



Powering a Sustainable Future

FRV ITALIA S.R.L.

Via Rubicone, 11 00198
Roma (RM) Italia
fotowatio@hyperpec.it

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

Direttore tecnico: Ing. Massimo Magnotta
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

CONSULENTI:

Dott. Geol. Rocco Porsia

Via Tacito, 31, 75100 Matera (MT) Italia
Tel./fax. 0835 258004 - 347 7151670
e-mail: r.porsia@laboratorioterre.it

Dott. Matteo Sorrenti

Via G. Bovio, 110, 76014 Spinazzola (BT), Italia
Tel. 328 0322256
e-mail: matteo.sorrenti@epap.conafpec.it - sorrenti.matteo@gmail.com

Dott. Antonio Mesisca

Via A. Moro, B/5, 82021 Apice (BN), Italia
Tel. 327 1616306
e-mail: mesisca.antonio@virgilio.it

Ing. Sabrina Scaramuzzi

Viale Luigi De Laurentis, 6 int.20, 70124 Bari (BA) Italia
Tel./fax. 080 2082652 - 328 5589821
e-mail: progettoacustica@gmail.com - sabrina.scaramuzzi@ingpec.eu

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA		
Rev:		Data: Gennaio 2024
00		Foglio 1 di 25

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	2
	2.1 AUTORITÀ DI BACINO DELLA PUGLIA	2
	2.2 AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA	4
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
4	INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO	9
5.	STUDIO IDROLOGICO - IMPIANTO AGRIVOLTAICO	12
	5.1 Metodologia utilizzata	12
	5.2 Analisi morfologica	12
	5.3 Analisi pluviometrica	14
	5.4 Stima delle portate al colmo di piena	16
6	STUDIO IDROLOGICO - AREA SOTTOSTAZIONE E CAVIDOTTI	20
	6.1 Analisi morfologica	23
7	CONCLUSIONI	25

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		2 di 25

1. PREMESSA

La società FRV Italia s.r.l., con sede legale in via Rubicone 11 a Roma (RM), ha in progetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, di potenza nominale complessiva pari a 100 MW in immissione, (120,8 MW di picco), da realizzarsi nella Provincia di Barletta-Andria-Trani, nel territorio comunale di Spinazzola, in località “San Vincenzo – Lo Murro”.

Il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica è stato condotto allo scopo di analizzare le condizioni di sicurezza idraulica delle aree interessate dall’impianto fotovoltaico con riferimento ad eventi meteorici aventi tempo di ritorno pari a 200 anni.

Lo studio idrologico è finalizzato al calcolo delle portate di piena per specifici tempi di ritorno; lo studio idraulico, invece, a valutare l’effetto al suolo della propagazione di tale piena.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La Legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo ha definito il bacino idrografico inteso come “il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d’acqua direttamente o a mezzo di affluenti; nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d’acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente”.

Inoltre, tale legge ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l’ambito fisico di pianificazione per superare le frammentazioni e le separazioni prodotte in seguito all’adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi.

Strumento di gestione del bacino idrografico è il Piano di Bacino, piano territoriale e di settore, che si configura come strumento di carattere “conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato”.

2.1 AUTORITÀ DI BACINO DELLA PUGLIA

L’Autorità di Bacino della Puglia, con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005, ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), Piano Stralcio del Piano di bacino, ai sensi dell’art. 65 del D.Lgs 3 Aprile 2006, n° 152.

Il PAI è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti ed a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d’uso, e rappresenta la disciplina che più particolarmente si occupa delle tematiche proprie della difesa del suolo.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		3 di 25

Il PAI costituisce il Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'art. 65 del D.Lgs 3 Aprile 2006, n° 152; ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Le finalità del PAI (art. 1) sono realizzate, dall'Autorità di Bacino della Puglia e dalle altre Amministrazioni competenti, mediante:

- la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di difesa esistenti;
- la definizione degli interventi per la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo della evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Il PAI (art. 4), in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione di presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, disciplina le aree di cui agli artt. 6, 7, 8, 9 e 10. In particolare, le aree di cui sopra sono definite:

- *Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6);*
- *Aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.) (art. 7);*
- *Aree a media pericolosità idraulica (M.P.) (art. 8);*
- *Aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.) (art. 9);*
- *Fasce di pertinenza fluviale (art. 10).*

Relativamente alle aree a diversa pericolosità idraulica (A.P., M.P., B.P.), queste risultano arealmente individuate nelle "Carte delle aree soggette a rischio idrogeologico" allegato al PAI, mentre, relativamente alle aree definite "*Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali (art. 6)*" e "*Fasce di pertinenza fluviale (art. 10)*", la loro delimitazione segue i seguenti criteri:

- (art. 6 comma 8) quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m;

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		4 di 25

- (art. 10 comma 3) quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato al PAI, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra contermina all'area golenale, come individuata dall'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.

Laddove esistono perimetrazioni delle aree AP, MP e BP definite in base a specifici studi idrologici ed idraulici, trovano applicazione le norme contenute negli art. 7,8 e 9.

In relazione alle finalità e gli obiettivi generali del PAI, ai fini di assicurare la compatibilità con essi degli interventi sul territorio, le Norme Tecniche di Attuazione prevedono che (art.4):

- all'interno delle aree di cui agli artt. 6, 7, 8, 9 e 10, tutte le nuove attività ed i nuovi interventi devono essere tali da:
 - a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
 - b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
 - c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
 - d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
 - e) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;
 - f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
 - g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale facendo ricorso, laddove possibile, all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

Gli obiettivi del PAI sono definiti dall'art. 17 e consistono nel perseguire il raggiungimento delle condizioni di sicurezza idraulica come definite dall'art. 36.

L'art. 36 definisce per sicurezza idraulica la condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio. *Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.*

2.2 AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA

L'Autorità di Bacino della Basilicata, con Delibera del Comitato Istituzionale n. 26 del 05.12.2001, ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), Piano Stralcio del Piano di bacino, ai sensi dell'art. 65 del D.Lgs 3 Aprile 2006, n° 152.

Il PAI costituisce il Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'art. 65 del D.Lgs 3 Aprile 2006, n° 152.; ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		5 di 25

quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio compreso nell'Autorità di Bacino della Basilicata.

Il PAI persegue le finalità dell'art.65 c.3 lett.a), b), c), d), f), n), s) del D.Lgs.152/2006. Nello specifico individua e perimetra le aree a rischio idraulico e idrogeologico per l'incolumità delle persone, per i danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, per l'interruzione di funzionalità delle strutture socioeconomiche e per i danni al patrimonio ambientale e culturale, nonché gli interventi prioritari da realizzare e le norme di attuazione relative alle suddette aree.

Le finalità del Piano Stralcio (Art.5) delle fasce fluviali sono:

a) la individuazione degli alvei, delle aree golenali, delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 anni, per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni, dei corsi d'acqua compresi nel territorio dell'AdB della Basilicata: fiume Bradano, fiume Basento, fiume Cavone, fiume Agri, fiume Sinni, fiume Noce; il PAI definisce prioritariamente la pianificazione delle fasce fluviali del reticolo idrografico principale e una volta conclusa tale attività, la estende ai restanti corsi d'acqua di propria competenza;

b) la definizione, per le dette aree e per i restanti tratti della rete idrografica, di una strategia di gestione finalizzata a superare gli squilibri in atto conseguenti a fenomeni naturali o antropici, a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a salvaguardare la qualità ambientale dei corsi d'acqua attraverso la tutela dell'inquinamento dei corpi idrici e dei depositi alluvionali permeabili a essi direttamente connessi, a favorire il mantenimento e/o il ripristino, ove possibile, dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;

c) la definizione di una politica di minimizzazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi relativi alle scelte insediative e la predisposizione di un programma di azioni specifiche, definito nei tipi di intervento e nelle priorità di attuazione, per prevenire, risolvere o mitigare le situazioni a rischio

Il PAI (art.7) definisce le fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua:

- Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua: a) fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 30 anni e di pericolosità idraulica molto elevata;
- Fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e di pericolosità idraulica elevata;
- Fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 500 anni e di pericolosità idraulica moderata.

Laddove esistono le perimetrazioni definite nell'art.7 trovano applicazione le norme contenute negli artt. 7 e 10.

Le finalità del Piano Stralcio per le aree di versante sono:

- a) l'individuazione e la perimetrazione di aree con fenomeni di dissesto in atto e/o potenziale;

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		6 di 25

b) la definizione di modalità di gestione del territorio che, nel rispetto delle specificità morfologico-ambientali e paesaggistiche connesse ai naturali processi evolutivi dei versanti, determinino migliori condizioni di equilibrio, in particolare nelle situazioni di interferenza dei dissesti con insediamenti antropici;

c) la definizione degli interventi necessari per la minimizzazione del rischio di abitati o infrastrutture ricadenti in aree di dissesto o potenziale dissesto, nonché la definizione di politiche insediative rapportate alla pericolosità.

Il PAI definisce le aree a rischio idrogeologico:

- Aree a rischio idrogeologico molto elevato ed a pericolosità molto elevata (R4) (art.16);
- Aree a rischio idrogeologico elevato ed a pericolosità elevata (R3) (art.17);
- Aree a rischio idrogeologico medio ed a pericolosità media (R2) (art.18);
- Aree a rischio idrogeologico moderato ed a pericolosità moderata (R1) (art.19);
- Aree a pericolosità idrogeologica (P) (art.20);

Aree assoggettate a verifica idrogeologica (ASV) (art.21);

Laddove esistono le perimetrazioni definite negli artt. 16-17-18-19-20-21 trovano applicazione le norme contenute negli articoli suddetti.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto agrivoltaico avrà una potenza di 120.8 MWp e si svilupperà su un'area agricola di 168,5 ha, a sud del centro abitato del comune di Spinazzola, in provincia BAT.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA****Rev:**

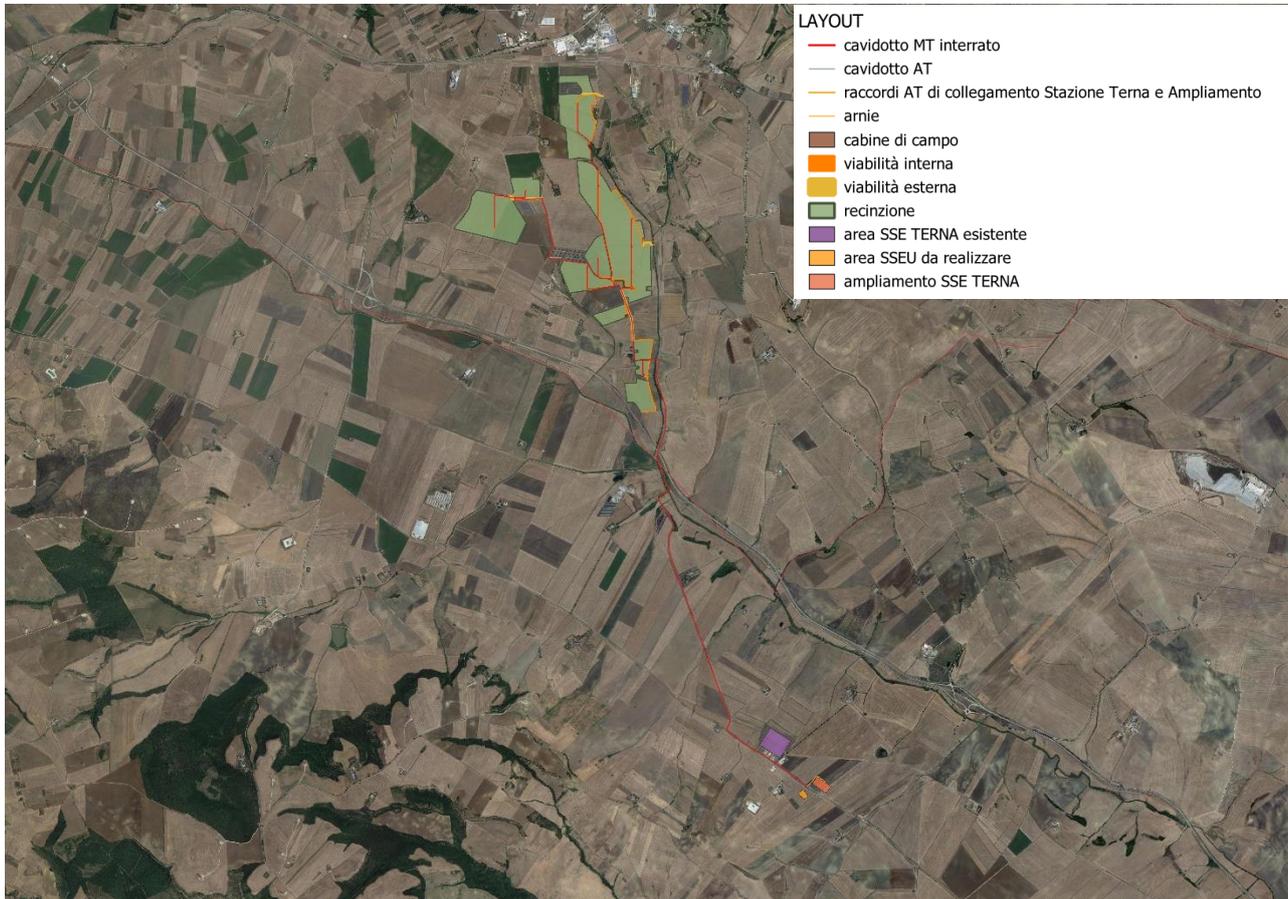
00

Data:

Gennaio 2024

Foglio

7 di 25



Inquadramento dall'area su ortofoto

La sottostazione elettrica di nuova realizzazione, a cui si conetterà l'impianto, sarà ubicata nel comune di Genzano di Lucania, in provincia di Potenza (PZ), in un'area situata dalla parte opposta, in modo speculare, rispetto all'ampliamento della stazione di Rete Terna a 380/150 kV denominata "Genzano". Le aree della sottostazione elettrica di nuova realizzazione e dell'ampliamento della stazione della Rete Terna sono separate dalla Strada Provinciale 97 Marascione-Lamacolma.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA****Rev:**

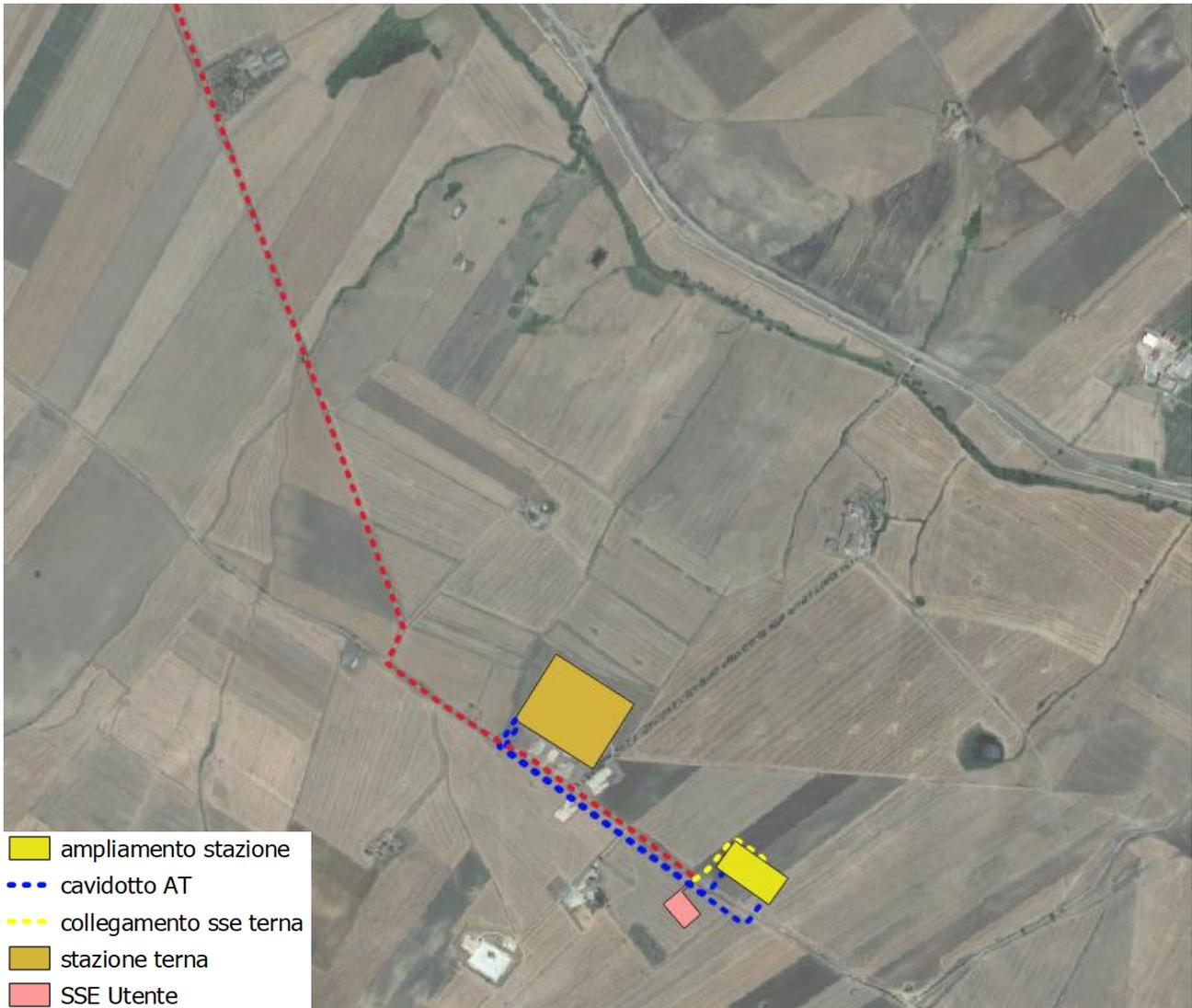
00

Data:

Gennaio 2024

Foglio

8 di 25



Area d'interesse della sottostazione elettrica di nuova realizzazione

Dal punto di vista della tutela idrogeologica, l'area è stata indagata dalle Autorità di Bacino della Puglia e della Basilicata. Quest'ultima ne detiene la competenza, in quanto una buona parte del territorio comunale di Spinazzola ricade nell'ambito territoriale del bacino idrografico del fiume Bradano.

L'area in cui è previsto l'intervento è di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>									
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA									
Rev:					Data:			Foglio	
00							Gennaio 2024	9 di 25	



Ambiti territoriali dell'AdB Basilicata

4 INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Le aree interessate dagli interventi sono esterne alle aree a pericolosità idraulica AP, MP e BP, come si può dedurre dalla cartografia del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dall'Autorità di Bacino della Regione Basilicata.

La perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico riguarda solo i corsi d'acqua principali; pertanto, i torrenti, i fossi e gli impluvi minori sono ad oggi esclusi dallo studio idraulico realizzato dall'Autorità di Bacino.

Inoltre, le aree interessate dall'installazione dell'impianto sono esterne alle aree a rischio idrogeologico R2, R3, R4, alle aree a pericolosità idrogeologica P e alle aree assoggettate a verifica idrogeologica (ASV) ma risultano interne alle aree a rischio idrogeologico R1.

L'art.19 delle NTA del PAI recita:

Nelle aree a rischio idrogeologico moderato sono consentiti gli interventi di cui all'art.17, c.3, punto 3.1, nonché interventi di nuova costruzione, di ampliamento e completamento di opere esistenti, così come definiti dalla legislazione vigente, realizzati con modalità che non determinino situazioni di pericolosità idrogeologica.

Quindi non è necessario uno studio di compatibilità geologica e geotecnica, al fine della valutazione della compatibilità dell'intervento ai sensi delle NTA del PAI.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA

Rev:										Data:	Foglio
00										Gennaio 2024	10 di 25



Inquadramento su PAI

L'impianto agrivoltaico, pur non intersecando nessuna delle aree a pericolosità idraulica delimitate dal P.A.I. dell'AdB Basilicata, va ad intersecare alcuni tratti del reticolo idrografico della Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB della Puglia, pertanto si è ritenuto opportuno verificare gli effetti che gli interventi in progetto possono produrre sull'equilibrio idrogeologico delle aree interessate.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA****Rev:**

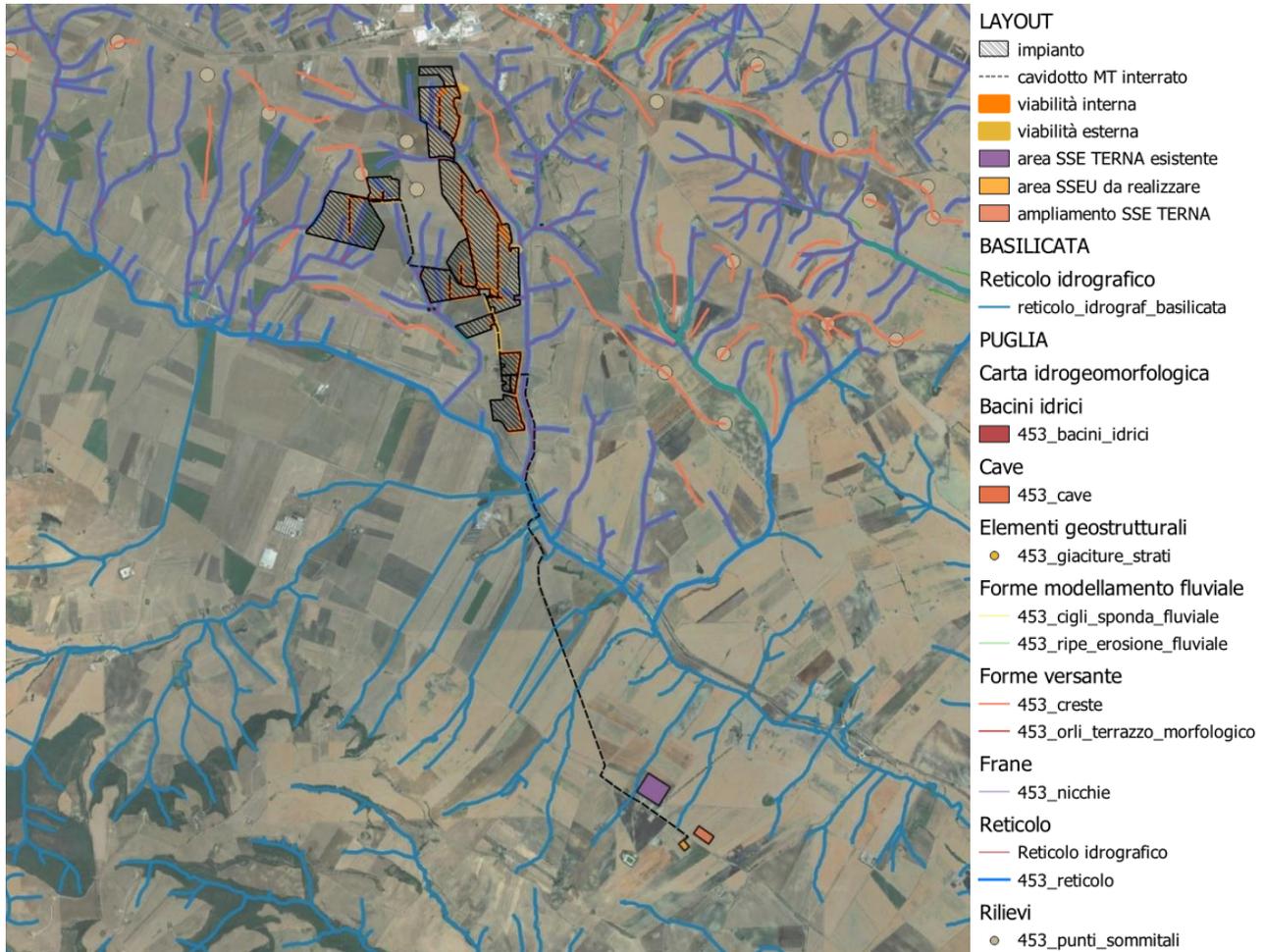
00

Data:

Gennaio 2024

Foglio

11 di 25



Inquadramento su Carta idrogeomorfologica della Regione Puglia e Reticolo Idrografico della Regione Basilicata

È necessario, per cui, uno studio di compatibilità idrologia e idraulica, comprensivo di analisi idrologica e modellazione idraulica per l'individuare l'impronta allagabile per un evento meteorico con tempo di ritorno di 200 anni, al fine di valutare le condizioni di sicurezza per le opere da farsi, per il quale si rimanda alla Relazione Idraulica.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		12 di 25

5. STUDIO IDROLOGICO - IMPIANTO AGRIVOLTAICO

5.1 Metodologia utilizzata

Nel rispetto delle N.T.A. del P.A.I. dell’Autorità di Bacino della Puglia, che attribuiscono ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni la verifica per il requisito della “sicurezza idraulica”, lo studio idrologico a livello di bacino è finalizzato alla determinazione della portata di piena e lo studio idraulico a valutare l’effetto al suolo della propagazione di tale piena.

Lo studio è stato condotto secondo le seguenti fasi:

- reperimento della cartografia di base (I.G.M. in scala 1:25.000, rilievi aerofotogrammetrici in scala 1:5.000 ed ortofoto) e del modello digitale del terreno (DTM);
- analisi morfologica per l’individuazione dei bacini idrografici di interesse;
- definizione delle caratteristiche morfologiche dei bacini (superficie, quota media, lunghezza dell’asta principale e pendenza media del bacino);
- analisi della piovosità sulla base delle curve di possibilità pluviometrica relative alle zone omogenee in cui ricade il bacino, definite negli studi del “VaPi - Puglia” attraverso l’analisi di regionalizzazione dei dati osservati delle precipitazioni intense, ed indicata come metodologia di riferimento nel PAI;
- determinazione della portata di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni;
- propagazione della piena lungo il tratto di alveo studiato per la determinazione dei profili di rigurgito e per la perimetrazione delle effettive aree allagabili;
- definizione delle eventuali interazioni dell’area a pericolosità idraulica con le opere di progetto.

5.2 Analisi morfologica

Dopo la consultazione del WebGIS dell’Autorità di Bacino per una definizione grossolana del bacino di interesse, si è proceduto all’acquisizione del modello digitale del terreno DTM 8x8 m della Regione Puglia per l’elaborazione dei dati.

I dati a disposizione sono stati elaborati tramite il software GIS. La delimitazione dei bacini tributari e la determinazione del reticolo idrografico, per il successivo calcolo della portata idrologica al colmo di piena, è stata eseguita utilizzando il tool Hydrology del software ESRI- ArcGIS 10.2 ed il modello digitale del terreno DTM 8x8.

Determinati i bacini tributari, sono stati individuati i vari sottobacini d’interesse, definendo la sezione di chiusura sull’alveo in esame.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

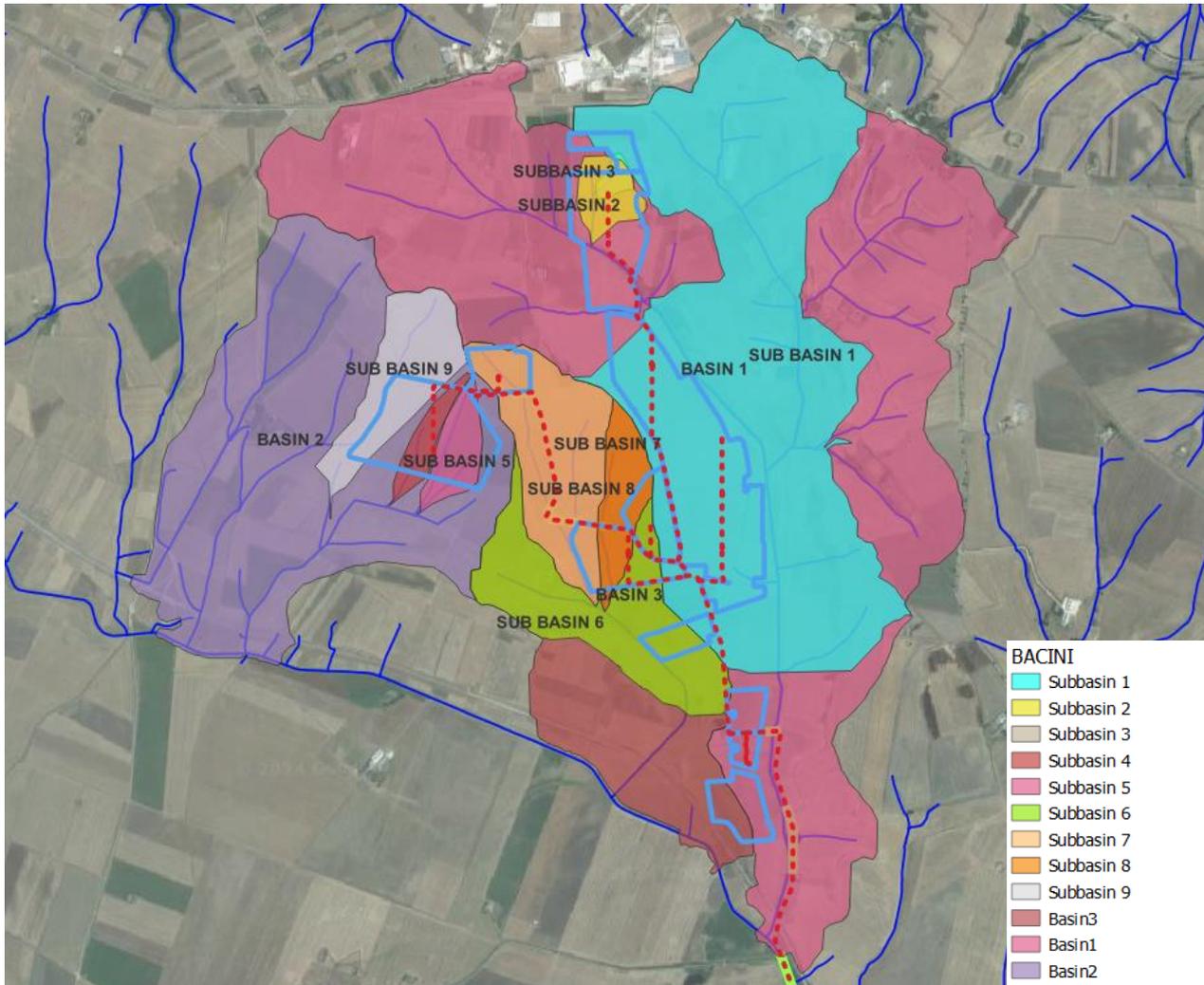
Data:

Foglio

00

Gennaio 2024

13 di 25



Bacini idrografici e sottobacini di studio

Effettuato lo studio morfologico, si sono determinate le seguenti caratteristiche morfometriche e morfologiche dei bacini, necessarie all'elaborazione idrologica:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO								
Bacino	Sotto bacino	Area (Kmq)	L. asta principale (Km)	H _{max} (m.s.l.m)	H _{min} (m.s.l.m)	Dislivello (m)	Pendenza media bacino (%)	Pendenza asta principale (%)
1	1	3.37	3.4	466	367	99	5.6	2.9
1	2	0.12	0.57	452	418.1	33.9	11.4	6.0

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>									
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA									
Rev:					Data:			Foglio	
00					Gennaio 2024			14 di 25	

1	3	0.03	0.29	451.9	429	22.8	11.1	8.0
3	6	0.64	1.5	427	365	62	3.9	4.1
3	7	0.55	1.45	458	390	68	3.7	4.7
3	8	0.2	1	444	388	56	2.8	5.6
2	9	0.36	1.3	458	384	74	4.5	5.7
2	4	0.083	0.8	454	398	56	3.2	6.0
2	5	0.125	0.8	454	405	49	3.2	5.2

5.3 Analisi pluviometrica

La determinazione della curva di possibilità pluviometrica dei bacini in esame è stata determinata attraverso la metodologia propria del progetto VaPi Puglia, metodologia di riferimento delle N.T.A. del P.A.I. dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Il metodo VaPi effettua la regionalizzazione delle piogge su sei zone omogenee, in cui è stata suddivisa la Puglia, con formulazioni diverse per ognuna di esse.



- Zona 1: $x(t,z) = 26.8 t^{(0.730+0.00503 z)/3.178}$
- Zona 2: $x(t) = 22.23 t^{0.247}$
- Zona 3: $x(t,z) = 25.325 t^{(0.0596+0.00531 z)/3.178}$
- Zona 4: $x(t) = 24.70 t^{0.256}$
- Zona 5: $x(t,z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002 z)/3.178}$
- Zona 6: $x(t,z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022 z)/3.178}$

Nel VaPi l'analisi idrologica è basata sulla legge di distribuzione statistica TCEV (two components extreme value); la particolarità di questo modello è quella di riuscire a considerare gli estremi idrologici, che sono di fatto gli eventi che inducono un livello di pericolosità più elevato, riconducendosi al prodotto di due funzioni di distribuzione di probabilità di tipo Gumbel, una che riproduce l'andamento degli eventi ordinari e l'altra che riproduce l'andamento degli eventi eccezionali.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>			
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA			
Rev:			Data:
00			Gennaio 2024
			Foglio 15 di 25

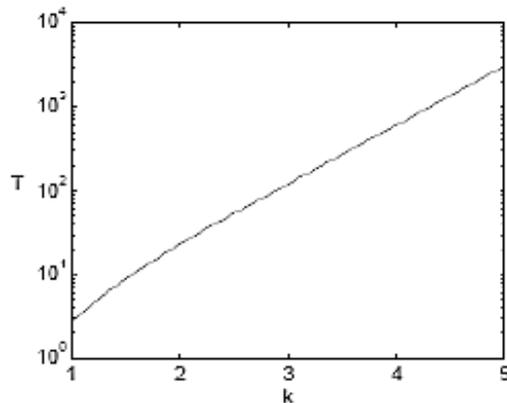
L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, con due zone omogenee al primo e secondo livello, ovvero Puglia Settentrionale e Centro – Meridionale, e sei zone omogenee al terzo livello, dove si indaga la variabilità spaziale del valor medio dell'altezza di pioggia.

I bacini in esame rientrano nella *zona omogenea 5 della Puglia Centro – Meridionale*, pertanto l'equazione da applicare è la seguente:

$$ZONA 5 \quad x(t, z) = 28,2 * t^{((0.628 + 0.0002 z) / 3.178)}$$

dove z è l'altezza media del bacino e la durata di progetto t delle curve pluviometriche si assume pari al tempo di ritardo; per i bacini pugliesi si considera per il calcolo del tempo di ritardo la seguente formula empirica, in funzione dell'area del bacino in Km²: $t = 0,344 A^{0,5}$.

L'altezza di pioggia totale è pari a $X(t, T) = x(t, z) * K_T$, con K_T fattore di crescita che dipende dal tempo di ritorno. È possibile rappresentare graficamente la funzione $K_T = K_T(T)$ al variare del tempo di ritorno T. Per quanto concerne il fattore di crescita esso è espresso come: $K_T = 0,5648 + 0,415 \ln T$.



Fattore di crescita al variare del tempo di ritorno

Di seguito si riporta il calcolo del tempo di ritardo, preliminare al calcolo dell'altezza di pioggia critica:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO			
Bacino	Sotto bacino	Area (Kmq)	t (ore)
1	1	3.37	0.632
1	2	0.12	0.12
1	3	0.03	0.06
3	6	0.64	0.275
3	7	0.55	0.255

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>													
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA													
Rev:										Data:		Foglio	
00										Gennaio 2024		16 di 25	

3	8	0.2	0.154
2	9	0.36	0.206
2	4	0.083	0.099
2	5	0.125	0.122

Inserendo i dati relativi al tempo t, il corrispondente valore di z ed applicando i coefficienti relativi al fattore probabilistico di crescita K_t pari a 1.98 per T_{r30} e 2.77 per T_{r200} , si ottengono i seguenti valori di altezza di pioggia h in mm:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO							
Bacino	Sotto bacino	H_{media} (m.s.l.m)	h (mm)	$K_t (T_r = 30)$	h_{30} (mm)	$K_t (T_r = 200)$	h_{200} (mm)
1	1	423	25.4	1.98	50.3	2.77	70.4
1	2	439.6	17.42	1.92	33.4	2.77	50.48
1	3	441.1	14.92	1.92	28.6	2.77	43.24
3	6	399	21.1	1.98	41.8	2.77	58.4
3	7	427	20.7	1.98	40.9	2.77	57.3
3	8	422	18.4	1.98	36.5	2.77	51.1
2	9	428	19.7	1.98	39.0	2.77	54.6
2	4	419	16.7	1.98	33.1	2.77	46.3
2	5	421	17.5	1.98	34.6	2.77	48.4

5.4 Stima delle portate al colmo di piena

La portata di piena viene calcolata con il metodo del "Soil Conservation Service" (S.C.S.). Tale procedura consente la ricostruzione delle piene di bacini idrografici di piccole dimensioni.

Per la stima della pioggia netta, tale da determinare deflusso superficiale, al fine del calcolo della portata di piena, si è utilizzata la metodologia che prevede la determinazione del Curve Number (CN), parametro adimensionale che indica l'attitudine del bacino a produrre deflusso e si stima sulla base delle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale.

La sua determinazione è effettuata determinando il gruppo idrologico di appartenenza e, all'interno di ciascun gruppo, valutando la copertura d'uso del suolo; alle sottoclassi così determinate viene associato un valore di CN.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>										
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA										
Rev:								Data:		Foglio
00								Gennaio 2024		17 di 25

I valori del CN, quindi, rappresentano la capacità di risposta, in termini di infiltrazione e ruscellamento a fronte di un evento di pioggia, dei bacini analizzati.

Le caratteristiche geolitologiche sono state determinate facendo riferimento alla carta dei suoli redatta dall'IRSA CNR in scala 1:100.000, ed è stato possibile caratterizzare i suoli dal punto di vista della permeabilità secondo la classificazione SCS (Carta litologica).

Gruppo A	Suoli aventi scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde, con scarsissimo limo ed argilla e ghiaie profonde, molto permeabili. Capacità di infiltrazione in condizioni di saturazione molto elevata.
Gruppo B	Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
Gruppo C	Suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta. Suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali. Scarsa capacità di infiltrazione e saturazione.
Gruppo D	Potenzialità di deflusso molto elevata. Argille con elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza della superficie. Scarsissima capacità di infiltrazione a saturazione.

Gruppi geolitologici

La suddivisione in base al tipo di copertura o uso del suolo comprende, invece, diverse situazioni di aree caratterizzate da differenti morfologie (pascoli, terrazzamenti, etc.) varie coperture vegetali (boschi, praterie, parchi), condizioni di conservazione e destinazione d'uso (coltivazioni, parcheggi, distretti industriali o altro).

Dall'analisi della Carta dell'Uso del Suolo, si evince che l'impianto è ubicato in zone caratterizzate dalla presenza di seminativi semplici in aree non irrigue.

Nell'applicazione del metodo sono previste tre classi, rispettivamente la I, la II, e la III del grado di umidità del terreno, in funzione dell'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l'evento esaminato (Antecedent Moisture Condition): molto asciutto (<50 mm), standard (tra 50 e 110 mm) e molto umido (oltre 110 mm).

Poiché lo studio è rivolto al calcolo delle portate di piena si è preferito adottare il valore di CN corrispondente alla classe AMC-tipo II, come di seguito tabellato:

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA

Rev:										Data:	Foglio
00										Gennaio 2024	18 di 25

Tipo di copertura	A	B	C	D
Aree agricole con presenza di spazi naturali	62	71	78	81
Aree Urbane	98	98	98	98
Area residenziale	77	85	90	92
Cava	60	60	60	60
Distretti industriali	81	88	91	93
Bacini di acqua	100	100	100	100
Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	72	81	88	91
Colture temporanee associate a colture permanenti	62	71	78	81
Frutteti e frutteti minori non irrigui	62	71	78	81
Frutteti e frutteti minori irrigui	72	81	88	91
Oliveti irrigui	72	81	88	91
Oliveti non irrigui	62	71	78	81
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Seminativi in aree non irrigue	62	71	78	81
Sistemi colturali e particellari complessi	72	81	88	91
Vigneti irrigui	72	81	88	91
Vigneti non irrigui	62	71	78	81
Zone boscate	45	66	77	83

Definitivo il parametro del CN è possibile determinare il valore di altezza di pioggia netta P_n , mediante la seguente relazione:

$$P_n = \frac{(P-0.2 S)^2}{P+0.8S} \text{ in mm}$$

con $S = 254 \cdot (100/CN - 1)$ che rappresenta il massimo volume di invaso al suolo, in funzione del CN, e P è l'altezza di pioggia totale, precedentemente calcolata con il metodo VaPi Piogge, in corrispondenza di un evento con assegnato tempo di ritorno.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO							
Bacino	Sotto bacino	CN II medio	S (mm)	P_{30} (mm)	P_{n30} (mm)	P_{200} (mm)	P_{n200} (mm)
1	1	73.50	91.6	50.3	8.28	70.4	18.87
1	2	75.32	35.79	33.40	11.10	50.48	23.72
1	3	78	30.81	28.61	9.46	43.24	20.25
3	6	74	89.2	41.8	5.05	58.4	12.68
3	7	73	93.9	40.9	4.23	57.3	11.18
3	8	71	103.7	36.5	2.08	51.1	6.87
2	9	73.1	93.5	39.0	3.63	54.6	9.95
2	4	72.5	96.3	33.1	1.73	46.3	5.91

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA

Rev:										Data:	Foglio
00										Gennaio 2024	19 di 25

2	5	71.2	102.7	34.6	1.70	48.4	5.96
---	---	------	-------	------	------	------	------

Secondo il metodo S.C.S., il tempo di ritardo del bacino idrografico viene calcolato con la formula di Mockus, per cui: $t_r = 0.342 * (L^{0.8}/s^{0.5}) * (1000 / CN) - 9)^{0.7}$, dove

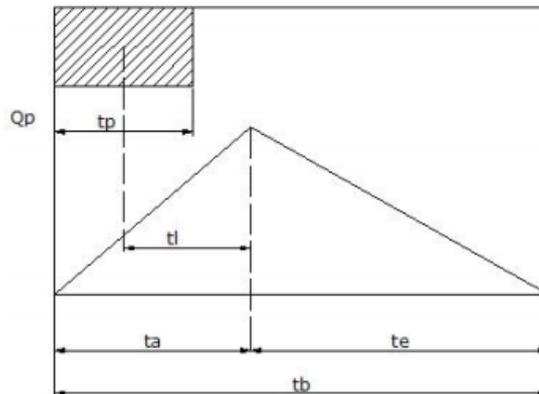
s = pendenza media del bacino espressa in %;

L = lunghezza dell'asta principale espressa in km, estesa sino allo spartiacque.

Il passaggio dal tempo di ritardo al tempo di corrivazione del bacino avviene attraverso la seguente formula: $t_c = t_r / 0.6$.

Per il calcolo della portata al colmo si considera un diagramma di piena triangolare detto "Idrogramma di Mockus", che ha una fase crescente di durata t_a (tempo di accumulo) e una fase di esaurimento di durata t_e (tempo di esaurimento).

Il tempo di accumulo è pari a $t_a = 0.5 t_c + t_r$



L'area sottesa da tale triangolo definisce la portata al colmo di piena, che, pertanto, assume la formulazione seguente: $Q_p = 0,208 (P_n * A) / t_a$

dove:

P_n = volume di deflusso (in mm)

A = area del bacino (in kmq)

t_a = tempo di accumulo (in ore)

L'ascissa e l'ordinata del picco dell'onda di piena rappresentano, rispettivamente, il tempo di risposta del bacino e la portata al colmo.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA

Rev:

Data:

Foglio

00

Gennaio 2024

20 di 25

Bacino	Sotto bacino	L (km)	s (%)	t _i (ore)	t _p (ore)	t _a (ore)	A (kmq)	P _{n30} (mm)	Q ₃₀ (Tr = 30) (mc/s)	P _{n200} (mm)	Q ₂₀₀ (Tr = 200) (mc/s)
1	1	3.4	5.6	1.12	1.87	2.05	3.37	8.28	2.83	18.87	6.44
1	2	0.57	11.4	0.12	0.20	0.22	0.12	11.10	1.23	23.72	2.62
1	3	0.29	11.1	0.07	0.11	0.12	0.03	9.46	0.48	20.25	1.02
3	6	1.5	3.9	0.69	1.15	1.26	0.64	5.05	0.53	12.68	1.34
3	7	1.45	3.7	0.71	1.18	1.30	0.55	4.23	0.37	11.18	1.0
3	8	1	2.8	0.64	1.06	1.17	0.2	2.08	0.07	6.87	0.24
2	9	1.3	4.5	0.59	0.98	1.07	0.36	3.63	0.25	9.95	0.7
2	10	0.8	3.2	0.48	0.80	0.88	0.083	1.73	0.03	5.91	0.1
2	11	0.8	3.2	0.50	0.83	0.91	0.125	1.70	0.05	5.96	0.2

6 STUDIO IDROLOGICO - AREA SOTTOSTAZIONE E CAVIDOTTI

La sottostazione, pur non intersecando nessuna delle aree delimitate dal P.A.I. dell'AdB Basilicata e della Puglia, risulta essere interna alla fascia di rispetto di un reticolo idrografico della Carta Idrogeomorfologica redatta dall'AdB della Basilicata, pertanto si è ritenuto opportuno verificare gli effetti che gli interventi in progetto possono produrre sull'equilibrio idrogeologico delle aree interessate.

Anche per l'area della SE, risulta necessario procedere all'analisi idrologica dei deflussi ed alla successiva modellazione idraulica per l'individuazione dell'effettiva impronta di allagamento per un evento con tempo di ritorno di 200 anni, al fine di verificare la compatibilità idrologica e idraulica dell'intervento.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA****Rev:**

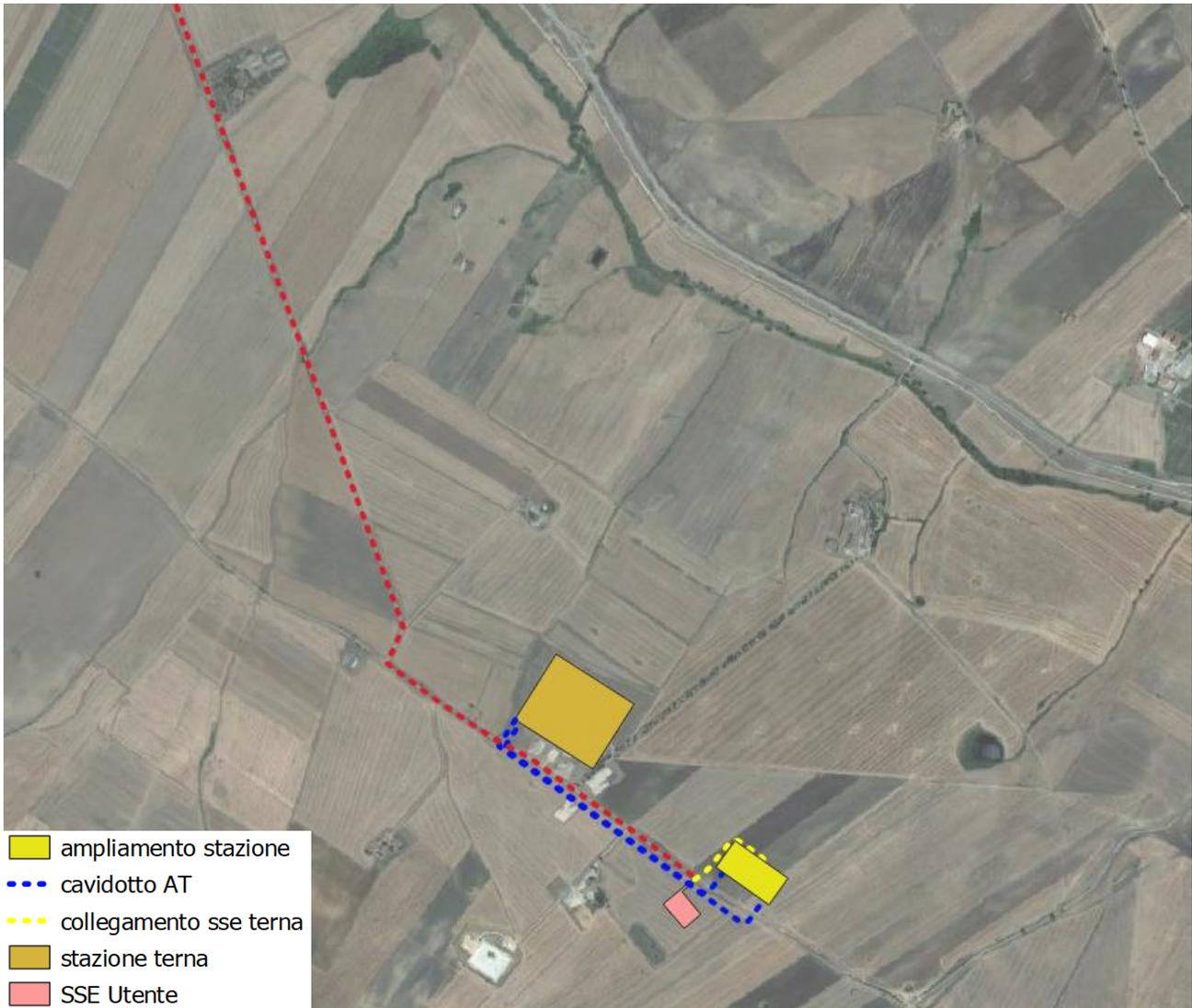
00

Data:

Gennaio 2024

Foglio

21 di 25



Zona sottostazione

Lo studio idrologico utilizzato per valutare il rischio di piena in una sezione qualsiasi del reticolo idrografico del bacino idrografico è basato sui risultati e le metodologie dell'indagine VAPI Piene per la Regione Basilicata (*Valutazione delle Piene in Italia GNDCI-CNR*).

Tale metodologia fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle portate di piena. Per ridurre le incertezze legate alla presenza di eventi estremi molto rari in ogni singolo punto ed alla variabilità da sito a sito del valore indice della piena, si adotta una metodologia di analisi regionale che si avvale anche di modelli concettuali di formazione dei deflussi di piena a partire dalle precipitazioni intense sul bacino.

In particolare, viene adottato un modello probabilistico a doppia componente (TCEV) che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima produce gli eventi massimi

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>											
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA											
Rev:								Data:		Foglio	
00								Gennaio 2024		22 di 25	

ordinari, più frequenti ma meno intensi; la seconda produce gli eventi massimi straordinari, meno frequenti ma spesso catastrofici. Si fa poi riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica, in cui i diversi parametri del modello probabilistico vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico del parametro stesso. La metodologia appena descritta è basata su analisi a scala regionale che tendono a trascurare la presenza di eventuali anomalie locali.

Tale studio indica la possibilità di stima delle **portate al colmo di piena "Q_T"**, con assegnato tempo di ritorno "T", come prodotto della *piena indice* "E(Q)" per il *fattore probabilistico di crescita* "K_T":

$$Q_T = K_T E(Q)$$

La piena indice, la cui variabilità è fortemente influenzata dall' area del bacino, può essere stimata tramite una legge del tipo: $E(Q) = \alpha A^\beta$.

Nello studio VAPI Basilicata vengono riportate due relazioni per il calcolo della piena indice, relative alle due aree, nelle quali è stata suddivisa la Basilicata, ritenute omogenee ai fini del calcolo della suddetta piena indice:

Area omogenea 1	Area omogenea 2
Bacini del Bradano, Basento, Cavone e Agri	Bacini del Sinni, del Lao e del Noce
$E(Q) = 2.13 A^{0.766}$	$E(Q) = 5.98 A^{0.645}$

Tabella 1 – Aree omogenee ai fini del calcolo della piena indice

Ai fini del calcolo del *fattore probabilistico di crescita* K_T, in accordo con la variabilità dei parametri geomorfoclimatici, si è suddiviso il territorio in tre zone omogenee (come in tabella 2) a ciascuna delle quali corrisponde una coppia di valori dei parametri "a" e "b" da inserire nella seguente relazione:

$K_T = a + b \cdot \ln(T)$ con T: tempo di ritorno

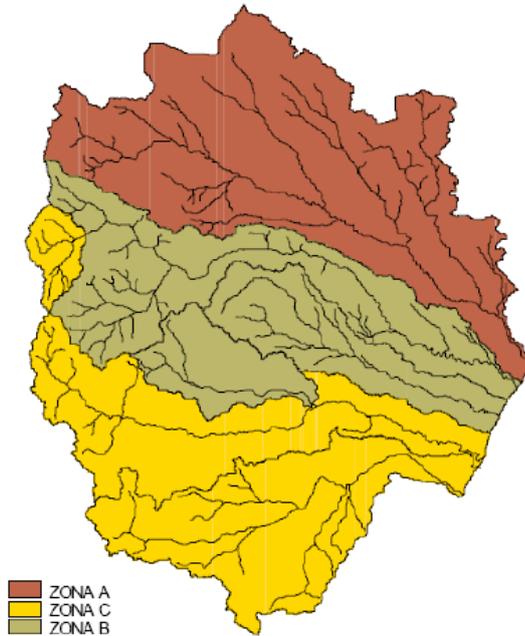
Zona A		Zona B		Zona C	
Bacino del Bradano		Basso bacino del Basento		Bacini dell' Agri, del Sinni, del Cavone, del Noce e alto bacino del Basento	
a	b	a	b	a	b
-0.5673	0.9930	-0.2354	0.7827	0.0565	0.5977

Tabella 2 – Aree omogenee ai fini del calcolo del fattore probabilistico di crescita K_T

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K _T (SZOA)	0.81	1.44	1.96	2.55	2.76	3.21	3.43	3.12	4.83	5.76	6.47
K _T (SZOB)	0.85	1.34	1.75	2.21	2.38	2.73	2.90	3.45	4.00	4.73	5.29
K _T (SZOC)	0.89	1.26	1.57	1.92	2.05	2.31	2.45	2.86	3.28	3.84	4.26

Valori teorici del coefficiente probabilistico di crescita K_T per le piene in Basilicata, per alcuni valori del periodo di ritorno T.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>										
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA										
Rev:					Data:			Foglio		
00							Gennaio 2024			23 di 25



Suddivisione della Basilicata in sottozone omogenee al II livello di regionalizzazione

6.1 Analisi morfologica

Dopo la consultazione del WebGIS dell’Autorità di Bacino della Regione Basilicata per una definizione grossolana del bacino di interesse, si è proceduto all’acquisizione del modello digitale del terreno DTM 5x5 m della Regione Basilicata per l’elaborazione dei dati.

I dati a disposizione sono stati elaborati tramite il software GIS. La delimitazione dei bacini tributari e la determinazione del reticolo idrografico, per il successivo calcolo della portata idrologica al colmo di piena, è stata eseguita utilizzando il tool Hydrology del software ESRI- ArcGIS 10.2.

Effettuato lo studio morfologico, si sono determinate le seguenti caratteristiche morfometriche e morfologiche dei bacini, necessarie all’elaborazione idrologica:

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:**RELAZIONE IDRAULICA**

Rev:

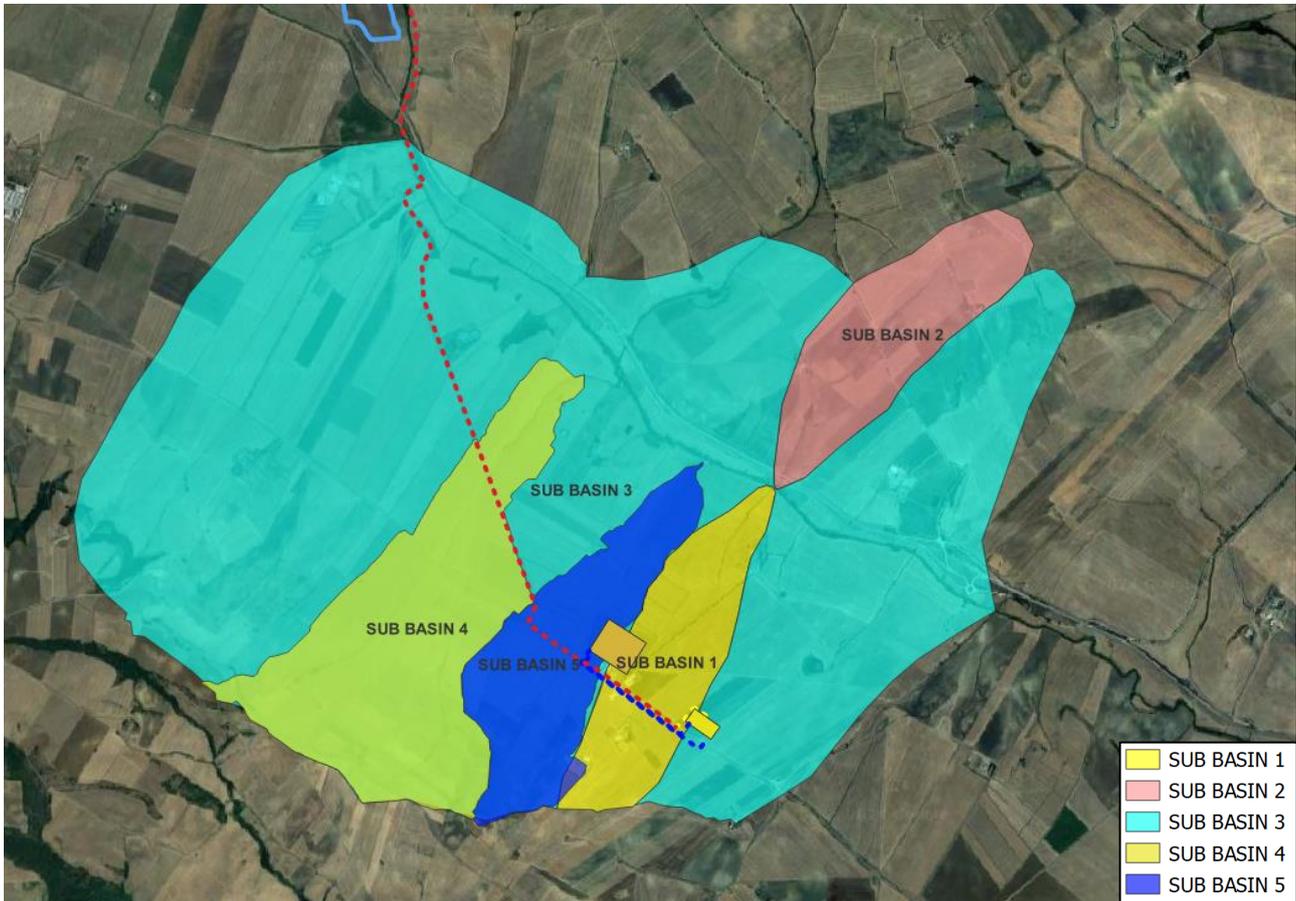
Data:

Foglio

00

Gennaio 2024

24 di 25

**AREA SOTTOSTAZIONE**

Bacino	Sotto bacino	Area (Kmq)	L. asta principale (Km)	H _{max} (m.s.l.m)	H _{min} (m.s.l.m)	Dislivello (m)	Pendenza media bacino (%)	Pendenza asta principale (%)
1	1	1.08	2.2	444.15	316.89	127.26	6.3	5.78
1	2	1.11	2.3	449.75	317.8	131.95	7.9	5.74
1	3	15.08	4.7	545.34	308.17	237.17	8.9	5.05
1	4	2.33	3.2	545.6	334.8	210.8	11.3	6.6
1	5	1.24	2.6	514.2	324.0	190.2	9.2	7.2

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>												
Elaborato: RELAZIONE IDRAULICA												
Rev:										Data:		Foglio
00										Gennaio 2024		25 di 25

7 CONCLUSIONI

Sulla scorta dei risultati ottenuti dall'analisi idrologica si procederà all'analisi idraulica con la modellazione idraulica per la perimetrazione delle aree di alluvionamento, in riferimento ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni, per i tratti di reticolo idrografico di interesse, per verificare le condizioni di sicurezza dell'intervento, ai sensi delle NTA del PAI.