

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 –20121 Milano (MI)	 	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 15

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”

- COMUNE DI GUSPINI (SU) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA				
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Paolo Desogus Dott.ssa Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri Dott. Agronomo Federico Corona Ing. Antonio Dedoni Dott. Geol. Maria Francesca Lobina Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Nat. Maurizio Medda Dott. Matteo Tatti				
Cod. pratica 2022/0349 Nome File: GREN-FVG_Relazione idraulica 01.docx					
0	01/04/2024	Integrazioni documentali	AD	GF	GRR7
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.					

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 1 di 15

INDICE

1	PREMESSA	2
2	LEGISLAZIONE E NORME TECNICHE APPLICABILI.....	3
3	CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA.....	4
3.1	Stato attuale	4
3.2	Stato di progetto	7
3.3	Stima dell'idrogramma di piena	11
4	CONCLUSIONI	14

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 2 di 15

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica costituisce parte integrante del progetto di un sistema agrivoltaico, da realizzarsi con moduli in silicio monocristallino installati su inseguitori solari monoassiali.

Il sistema, insistente su una superficie lorda complessiva di circa 163 ettari, è ubicato in agro del Comune di Guspini (SU) in località “Putzu Nieddu”.



Figura 1.1 – Inquadramento dell’area di progetto su ortofoto

A seguito della richiesta di integrazioni di cui alla nota MASE-2023-0212411 pubblicata in data 09/01/2024, e specificatamente riguardo agli argomenti di cui al punto 2.2, è stata predisposta la seguente relazione a dimostrazione del concetto di invarianza idraulica rispetto alle condizioni ante-intervento.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 3 di 15

2 LEGISLAZIONE E NORME TECNICHE APPLICABILI

- Legge 267 del 03/08/1998 “Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia”.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Legge 18 Maggio 1989, n. 183 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (e successive modificazioni ed integrazioni).
- D.M. LL.PP. n. 47 dell'11/03/1988 recante “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione”.
- Legge n. 64 del 02/02/1974 recante “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- R.D. 25 Luglio 1904, n. 523 – Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”
- D.M. 17 Gennaio 2018 – Nuove Norme Tecniche per Le Costruzioni
- Art. 24 delle Norme di attuazione del P.A.I., allegato E.
- Artt. n. 4, n. 8 (commi 8, 9, 10 e 11) delle Norme di attuazione del P.A.I..
- Art. 17, comma 6 Legge n. 183 del 19 Maggio 1989, Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale)
- Delibera n. 1 del 31/03/2011 “Predisposizione del complesso di ‘Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”.
- Delibera n. 1 del 20.06.2013 e n. 1 del 05.12.2013 “Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”.
- Delibera n. 2 del 17.12.2015 “Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 4 di 15

3 CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA

3.1 Stato attuale

Attualmente i terreni *de quo* sono condotti da tre aziende agricole differenti in virtù di validi accordi agrari per la produzione di pascoli annuali, cereali da fienagione e da granella. Le aziende conducono inoltre allevamenti ovini estensivi.

Dalla mappa dell’uso del suolo della Regione Sardegna (Corine Land Cover RAS - 2008) sono state ricavate le tipologie, codifiche ed estensioni che possono essere suddivise nelle seguenti classi:

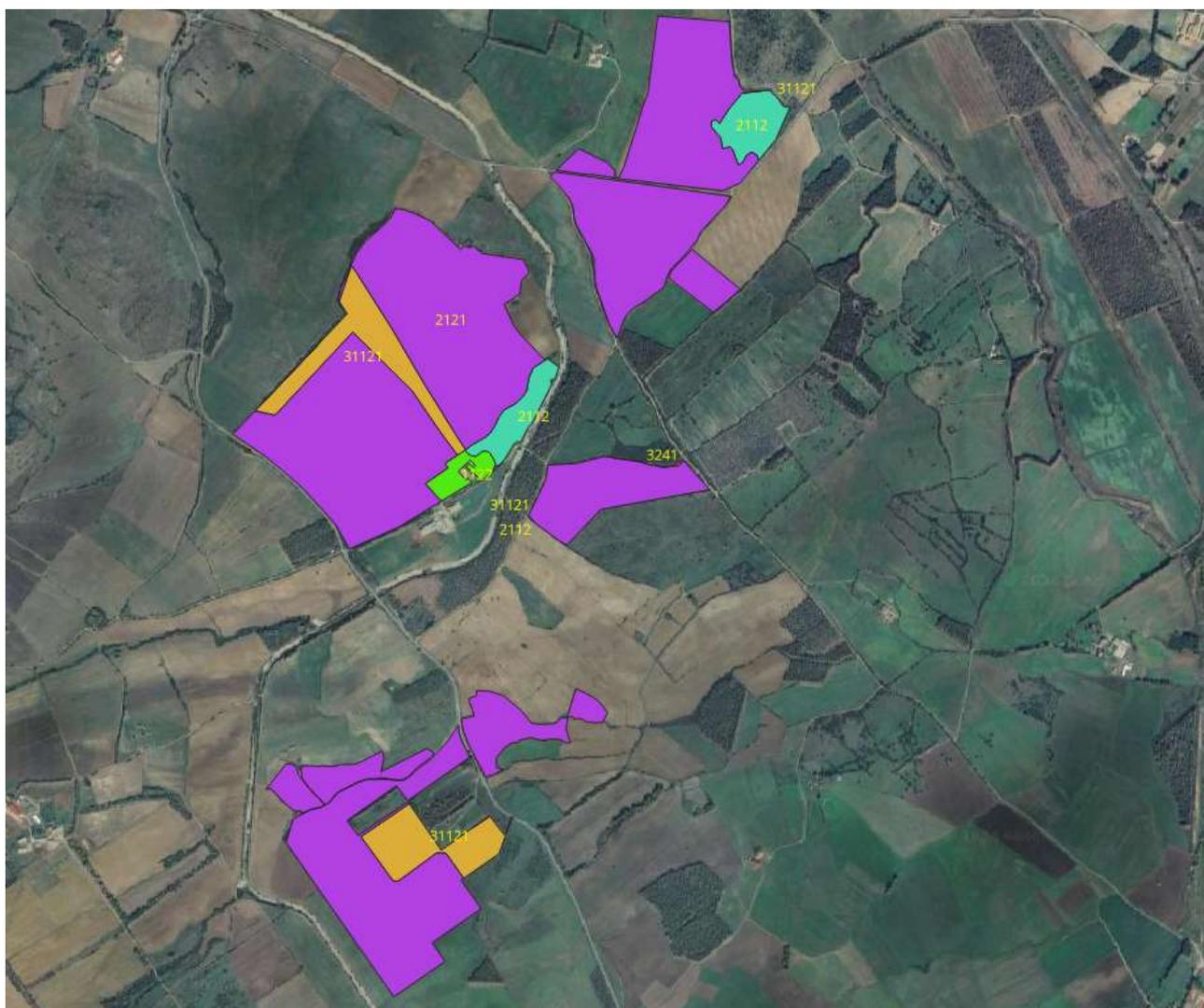


Figura 3.1 – Planimetria dell’uso del suolo dell’area in progetto (stato attuale)

Sulla base dei dati ricavati dalla relazione geologica, la zona dell’impianto presenta un suolo di tipo C con deflusso superficiale potenzialmente moderatamente alto.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 5 di 15

Tabella 3-1 – Parametri caratteristici tipi di suolo

TIPO DI SUOLO	DESCRIZIONE
A Deflusso superficiale potenziale basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
B deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo</p>
C Deflusso superficiale potenziale Moderatamente alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
D deflusso superficiale potenziale alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) alto, e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni. Sono caratterizzati da avere oltre il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è argillosa, talvolta anche espandibili.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) è $\leq 0,36$ cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 6 di 15

Tabella 3-2 – Parametri caratteristici tipi di suolo

Gruppo idrologico di suolo	Classe tessiturale	Profondità dello strato impermeabile all'acqua (cm)	Profondità della superficie piezometrica (cm)	Ksat dello strato meno permeabile (cm/h)	Grado di permeabilità
A	S	> 50	> 60	> 14,4	Alto
B	SF - FS	> 50	> 60	3,5 – 14,4	Medio-alto Media
C	F - FL – FAS FA – FAL - L	> 50	> 60	0,36 – 3,6	Medio-basso Basso
D	A – AS - AL	≥ 50 ≤ 100	< 60	< 0,36	Molto basso
D	qualsiasi	< 50	< 60	< 0,0036	Impermeabile
D	NR /NC				

Legenda:

S = sabbiosa;

SF = sabbiosa-franca;

FS = franco-sabbiosa;

F = franca;

FL = franco-limosa;

FAS = franco-argillosa-sabbiosa;

FA = franco-argillosa;

Dalla combinazione della attribuzione della classe di tipo di suolo e dell'uso del suolo, è possibile stimare il valore del CN-II medio, e di conseguenza il CN-III medio, dell'intera area in oggetto allo stato attuale.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 7 di 15

Tabella 3-3 – Tabella uso del suolo condizione ante-operam

USO DEL SUOLO	DESCRIZIONE	TIPO DI SUOLO CN II	TIPO DI SUOLO CN III	AREA [mq ²]	AREA [%]	Fs
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76.00	87.93	707	0.05	34.87
1122	FABBRICATI RURALI	82.00	91.29	18022	1.16	24.24
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73.00	86.15	59881	3.85	40.85
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73.00	86.15	0	0.00	40.85
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73.00	86.15	72896	4.68	40.85
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73.00	86.15	1	0.00	40.85
2112	PRATI ARTIFICIALI	86.00	93.39	148	0.01	17.98
2112	PRATI ARTIFICIALI	86.00	93.39	33428	2.15	17.98
2112	PRATI ARTIFICIALI	86.00	93.39	38644	2.48	17.98
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80.00	90.20	1332628	85.62	27.61
	CURVE NUMBER PONDERATO	79.70	90.01			

3.2 Stato di progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una centrale agrovoltaica, da realizzarsi con moduli in silicio monocristallino installati su inseguitori solari monoassiali.

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter;
- Interruttori, trasformatori e componenti per la protezione elettrica per la sezione AT, MT e BT;
- Cavi elettrici per le varie sezioni in corrente alternata e continua.

L'idea progettuale prevista con lo sviluppo agrovoltaico è quella di un miglioramento complessivo nella gestione delle superfici coltivate ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni che consegue ad una visione unitaria del sistema agricolo.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 8 di 15

Ciò è possibile individuando lotti omogenei di coltivazione ai quali assegnare la destinazione produttiva per cui risultano maggiormente vocati: usi pascolativi (resi possibili da reti anti pecore), usi prativi, usi foraggeri ed usi cerealicoli determinati dall’ambiente pedo-climatico e dalla trasformazione di alcuni usi agro-forestali.

Le aree utili alla produzione agricole sono quelle identificabili con le categorie “ERBAIO” e “PASCOLO”.

La ripartizione colturale identificata, al netto delle aree proprie del sottosistema energetico e delle aree di mitigazione e compensazione ambientale, costituisce la base territoriale agricola sulla quale programmare le coltivazioni agrarie.

Sono state individuate 3 classi di destinazione agricola, definiti nell’immagine come:

- *Erbaio*, che rappresenta tutti i possibili usi a seminativo: coltura foraggera, coltura cerealicola, coltura prativa;
- *Pascolo*, che rappresenta quelle aree per le quali non sono possibili altri usi per limitazioni dimensionali (lotti troppo piccoli) o per limitazioni pedologiche (aree con preesistenti coltivazioni di eucaliptus che necessitano di lunghi periodi di riposo per il ripristino delle potenzialità produttive);
- *Tare*, rappresentate da aree non coltivabili e non pascolabili, come margini dei campi soggetti a rinaturalizzazione spontanea, margini dei campi, fossati, canali, manufatti in genere non inseriti in altri sottosistemi del progetto funzionale.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 9 di 15

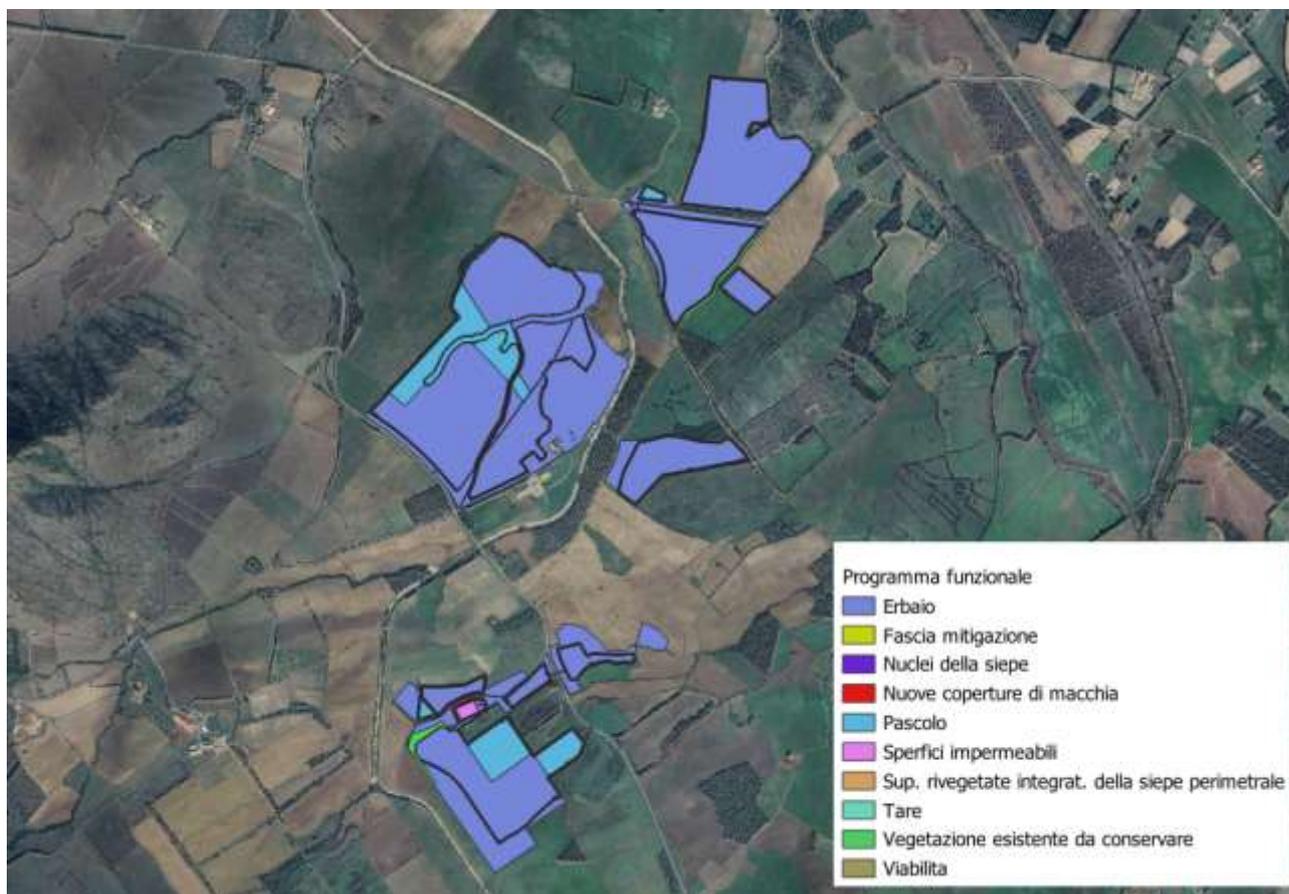


Figura 3.2 – Programma funzionale

L'intero sistema agrivoltaico in progetto insiste su una superficie reale pari a 162,8 ettari lordi circa, il sistema agricolo è costituito da circa 34 ettari esterni alla recinzione dell'impianto e circa 109 ettari entro la recinzione: di questi solo 65,5 ha si trovano tra i trackers mentre lo spazio al di sotto di essi è pari a circa 42,4 ettari. L'area coltivabile libera da ingombri di qualsiasi genere è pari a circa 99,5 ettari corrispondenti al 61% dell'intera superficie. A queste superfici vanno ad aggiungersi le aree sfruttabili al di sotto dei trackers che sono state stimate cautelativamente in un 65% delle aree coperte dai pannelli; queste sono in totale corrispondenti a circa 42 ettari quindi sono disponibili 27,54 ettari per una superficie agricola totale di circa 127 ettari.

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione ex novo di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza indicativa di 4/5 metri.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 10 di 15

La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore indicativo di 0,30/0.40 m. Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

A bordo della viabilità verrà realizzata una rete di raccolta delle acque meteoriche, costituita da canalette in terra di dimensioni 0,10 m di altezza e 0,15 m di larghezza. Tale rete di drenaggio, con la funzione di protezione della nuova viabilità, presenta una sezione idraulica molto limitata e segue la morfologia dei terreni pertanto senza modificare la distribuzione di deflusso superficiale rispetto alla condizione antecedente la realizzazione dell'impianto.

Rimandando all'elaborato GREN-FVG-RP6_Relazione agro-pedologica e piano colturale, sono di seguito riassunti gli interventi di mitigazione ambientale:

- *Fasce di mitigazione* mediante l'utilizzo di macchia mediterranea alta e molto densa;
- *Nuclei di vegetazione* interne all'impianto mediante siepi di macchia mediterranea;
- *Trattamento e lavorazione del terreno*: I suoli che ospiteranno le opere a verde risultano annualmente lavorati e seminati. Non si prevede, pertanto, la necessità di particolari lavori preparatori quali decespugliamento e spietramento. Al fine di massimizzare la capacità di sviluppo profondo delle radici delle piante che verranno messe a dimora, si procederà alla ripuntatura del suolo per decompattare, smuovere e fessurare in profondità il suolo, aerandolo senza ribaltarne gli strati.

Le lavorazioni agronomiche previste in progetto vanno tutte nell'ottica di migliorare le condizioni di stabilità strutturale del terreno e mirano pertanto a:

- equilibrare la porosità (rapporto fra macro e micro pori);
- migliorare la struttura (attraverso l'integrazione di sostanza organica);
- ridurre i fenomeni erosivi (mediante la creazione di un cotico erboso pascolivo da un lato e di erbai a carattere annuale con permanenza autunno-verina dall'altro);
- migliorare la permeabilità (sia mediante la creazione di una rete di drenaggio sottosuperficiale per mezzo di aratri talpa, sia razionalizzando i pascoli al fine di evitare fenomeni di compattamento da eccessivo calpestio, sia utilizzando miscugli erbacei composti da specie con radici a diversa profondità di esplorazione, sia - infine - riducendo le lavorazioni meccaniche che vanno eseguite in ottimali condizioni di tempera del terreno).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 11 di 15

Tali interventi hanno inoltre la funzione di compensare l'aumento del coefficiente di deflusso complessivo dell'area di progetto dovuto principalmente alla realizzazione della nuova viabilità e delle piazzole di alloggiamento delle cabine di trasformazione.

Per quanto riguarda gli effetti conseguenti all'installazione dei pannelli sono da ritenersi assolutamente irrilevanti in quanto non si ha una trasformazione tipica da zona agricola (ante operam) a zona edificata (post operam), ma l'inserimento di superfici impermeabili disposte in asse obliquo che rilasciano immediatamente l'acqua piovana intercettata immediatamente sotto il pannello stesso e pertanto non rientranti nel novero delle opere “impermeabilizzanti”.

Per ciascun intervento in progetto è stato associato un valore Curve Number sulla base delle diverse tipologie di copertura del suolo.

Tabella 3-4 – Tabella uso del suolo condizione post-operam

COPERTURA DEL SUOLO	TIPO DI SUOLO CN II	TIPO DI SUOLO CN III	AREA [mq ²]	AREA [%]	F _s
Erbaio	80.00	90.20	1289689	82.87	27.61
Fascia mitigazione	72.00	85.54	65360	4.20	42.95
Nuclei della siepe	72.00	85.54	4728	0.30	42.95
Nuove coperture di macchia	72.00	85.54	7679	0.49	42.95
Pascolo	80.00	90.20	145061	9.32	27.61
Sperfici impermeabili	99.00	99.56	5741	0.37	1.12
Sup. rivegetate integrat. della siepe perimetrale	80.00	90.20	6427	0.41	27.61
Tare	79.00	89.64	1038	0.07	29.36
Vegetazione esistente da conservare	80.00	90.20	30632	1.97	27.61
Viabilità	90.00	95.39	71879	4.62	12.27
CURVE NUMBER PONDERATO	79.67	90.00			

3.3 Stima dell'idrogramma di piena

Per la stima della portata e dell'idrogramma di piena deve essere considerato un ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco $r = 0.4$ e con passo temporale Δt di 1 minuto. Il tempo di ritorno per il calcolo del volume di piena deve essere pari a 50 anni.

Sulla base delle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna (Deidda et al. 2000), è possibile calcolare l'altezza di precipitazione h corrispondente alla durata τ e al tempo di ritorno. Di seguito si riportano i dati relativi al progetto:

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 12 di 15

Tabella 3.5 – Tabella dati progetto

Tempo di ritorno [anni]	50
Hg	49
SZO	2
Durata ietogramma [minuti]	30
ARF	1
Superficie lotto [mq]	1.5556.355

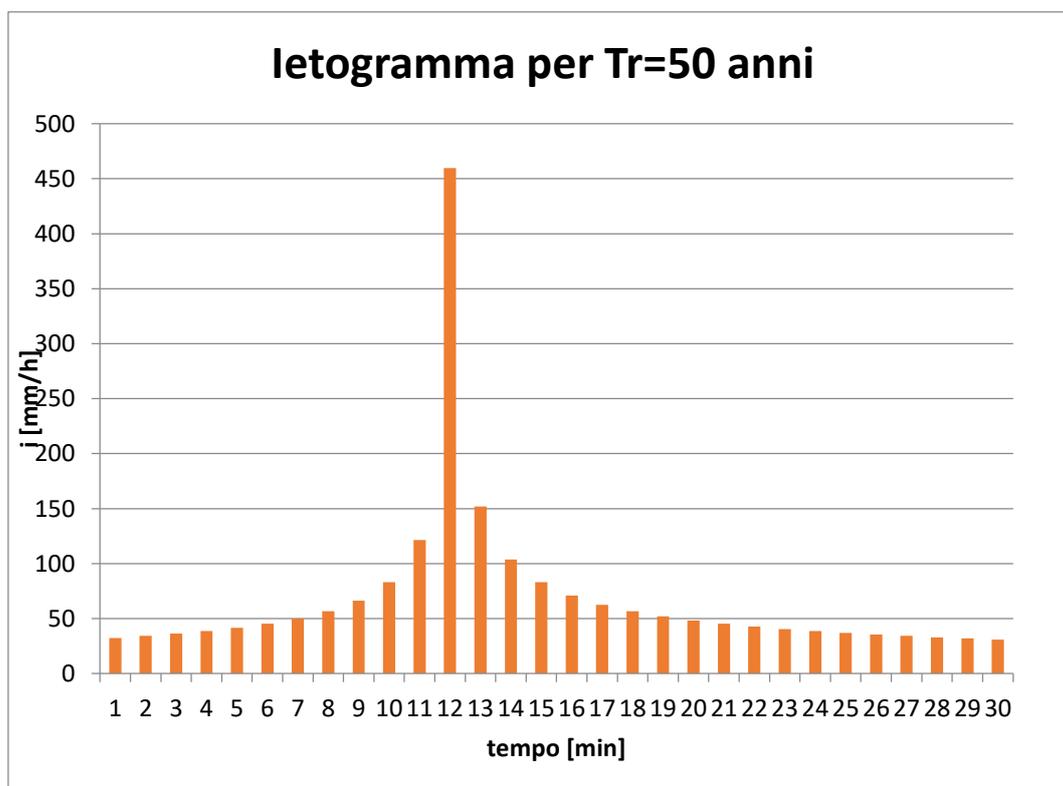


Figura 3.3 – Ietogramma Chicago, tempo di ritorno di 50 anni

Per la generazione degli idrogrammi di piena si è utilizzato, come nell'allegato 3 delle linee guida,

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 13 di 15

l'approccio modellistico e il software Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) della U.S. Army Corps of Engineers.

Questo si basa sul metodo CN-SCS, ovvero sull'utilizzo del parametro CN calcolato in precedenza e di alcuni parametri direttamente correlabili ad esso quali:

- S: Storage, ossia il volume specifico infiltrabile nel terreno
- I_a: Initial Abstraction, ossia le perdite dovute alla presenza di vegetazione, all'evaporazione e altri fattori.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad I_a = 0.2S$$

Tabella 3.6 – Parametri utili per il calcolo della portata

	CN-II	CN-III	S	I _a
Stato attuale	79.70	90.01	25.37	5.07
Post intervento	79.67	90.01	25.40	5.08

Il tempo di ritardo (Lag Time) richiesto dal programma HEC-HMS è stato posto pari al 60% del tempo di pioggia e rappresenta la distanza temporale tra il baricentro dello ietogramma e il picco dell'idrogramma risultante. Si riportano di seguito i risultati dell'elaborazione condotta:

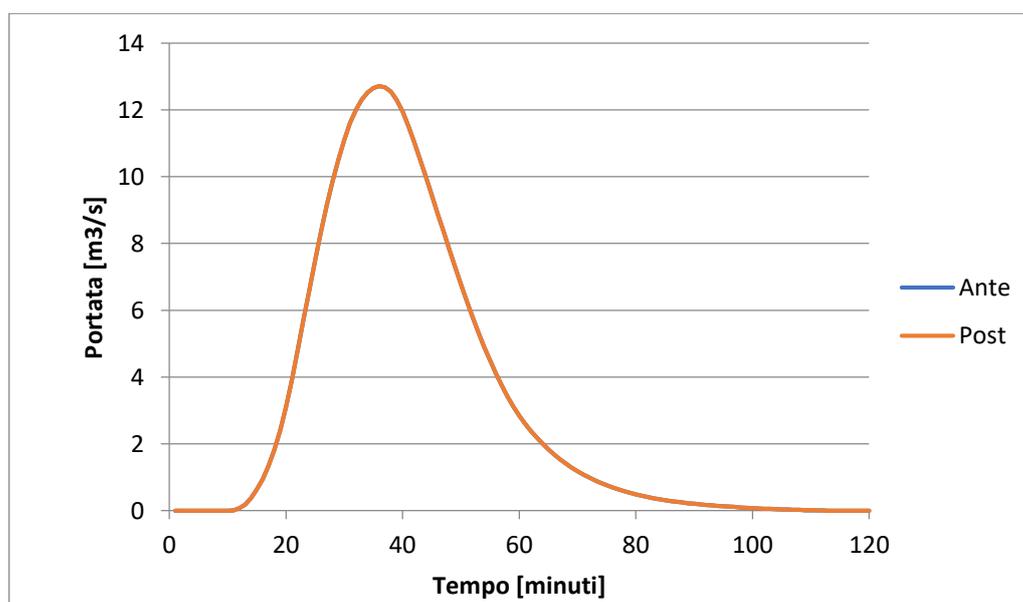


Figura 3.4 – idrogramma, tempo di ritorno 50 anni

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP21
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE IDRAULICA	PAGINA 14 di 15

I risultati più significativi vengono riproposti nella seguente Tabella 3.7:

Tabella 3.7 – Sintesi dell’analisi svolta

	Tr 50 anni	
Portata di picco	Conf. Attuale	12.708
	Conf. Progetto	12.702
	Δ	2

4 CONCLUSIONI

Dalle analisi condotte si rileva che la differenza tra le portate è 2 mc/s. Tale valore è giustificato dalle misure di mitigazione e compensazione che hanno determinato una diminuzione del coefficiente di deflusso in alcune zone dell’area dell’impianto ed hanno compensato l’aumento dell’impermeabilità dell’area di progetto in particolare dovuta alla realizzazione della nuova viabilità e delle piazzole delle cabine.

Può pertanto ritenersi verificata la condizione di invarianza idraulica.