



Peridot Solar
GREEN ENERGY SOLUTIONS

Progettazione definitiva finalizzata all'autorizzazione di una centrale di energia rinnovabile e delle relative opere di connessione denominata "Sperlinga", costituita da un impianto agrivoltaico di potenza complessiva pari a 50,112 MW [DC] e potenza in immissione pari a 37,75128 MW [AC]. La centrale sarà realizzata in C.da Serravalle nel comune di Chiaromonte Gulfi (RG) – Sicilia

ITALCONSULT

ITALCONSULT S.p.A.
Via di Villa Ricotti 20
00161 Roma

Resp. integrazione tra le prestazioni specialistiche:
Ing. Giovanni Mondello

Project Manager:
Ing. Gabriele De Rulli

Aspetti Autorizzativi:
Ing. Alessandro Artuso

STUDIO ALTIERI

STUDIO ALTIERI S.p.A.
Via Colleoni 55-58
36016 Thiene, Italia

Aspetti Ambientali:
Ing. Laura Dalla Valle

Resp. parte impiantistica:
Ing. Umberto Lisa

Archeologo:
Dott.ssa Elisabetta Tramontana

Committente: Peridot Solar Italy s.r.l.
Dott. Andrea Urzi

Agronomo:
Dott. Salvatore Puleri

Geologo:
Dott. Carlo Cibella

Acustica:
Ing. Alessandro Infantino

GENERALE RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

C	4	5	1	S	P	D	G	E	0	0	0	3	r	0	1
Codice commessa				Fase		Disciplina			Numero			Revisione			

Revisione	Data	Motivo	Redatto	Controllato	Approvato
00	15/05/2024	Emissione	E.R.	A.A.	G.M.



ITALCONSULT



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO DEL SITO.....	3
2.1	Inquadramento territoriale.....	3
2.2	Inquadramento geologico.....	5
2.3	Inquadramento geomorfologico.....	6
2.4	Inquadramento idrogeologico.....	7
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	8
3.1	Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).....	8
3.2	Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.).....	9
3.3	R.D. n. 523/1904.....	10
4	DESCRIZIONE IMPIANTO.....	12
5	MODELLAZIONE IDROLOGICA.....	15
5.1	Modello TCEV.....	15
5.2	Calcolo della c.p.p.....	18
6	DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO AI FINI DELL'INVARIANZA IDRAULICA.....	20
7	CONCLUSIONI.....	27

1 PREMESSA

L'impianto agro-fotovoltaico in oggetto si sviluppa all'interno del comune di Chiaramonte Gulfi (CT), su di una superficie lorda complessiva di circa 91,22 ha. L'impianto ha una potenza complessiva pari a 50,112 MW [DC] e una potenza in immissione pari a 37,75128 MW [AC].

Il progetto è impostato in assetto agrivoltaico e con una specifica ed impegnativa attenzione alla tutela della biodiversità, al fine di ridurre al massimo l'impatto sul sistema del suolo. Sono quindi previsti ingenti investimenti ed il coinvolgimento sia di aziende agricole locali che di un'importante azienda agricola nazionale.

L'impianto, denominato "Sperlinga", è funzionale per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze, in quanto:

- 1) Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento economico e areale;
- 2) Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione;
- 3) Inserirà attività agricole produttive di notevole importanza per l'equilibrio ecologico, come i prati permanenti e l'olivicoltura.

In termini ponderali, l'impianto sarà costituito da 37.431 piante di olivo, di cui 33.996 in regime di coltivazione intensiva, 3.246 in coltivazione tradizionale intensiva (nelle aree perimetrali) e circa 189 piante in coltivazione tradizionale estensiva (impianto già esistente). Saranno applicate le più avanzate tecnologie per garantire una produzione di elevata quantità e qualità (stimabile in ca. 6.904 quintali di olive all'anno per un fatturato di ca. 526.000,00 euro).

Proponente

Il presente progetto è nato per iniziativa della società di scopo *PERIDOT SOLAR AMBER S.r.l.*, società del gruppo *Peridot Solar* ed è stato sviluppato con la collaborazione di *Italconsult S.p.A.*, *Studio Altieri S.p.A.* e altre società specialistiche.

La società *PERIDOT SOLAR AMBER S.r.l.* è un operatore internazionale di energie rinnovabili che opera come investitore di lungo termine che sviluppa, costruisce, gestisce le centrali di produzione. Ha un obiettivo di investimento di circa 5 GW di capacità entro la fine del 2026, con un investimento previsto di 1 miliardo di sterline.

Fondata nel 2022 e dotata di uffici a Londra e Milano, ha un team attuale di 30 persone e fa parte del portafoglio di *FitzWalter Capital Limited*. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito <https://peridotsolar.com/>

Il presente elaborato analizza l'inquadramento idrogeologico ed idraulico dell'area di progetto esponendo le scelte progettuali in accordo con essi. Inoltre, descrive gli interventi per la raccolta delle acque meteoriche nelle superfici interne all'impianto fotovoltaico e mostra sia i criteri utilizzati che le risultanze dei dimensionamenti delle principali opere previste in questa fase di progetto definitivo.

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

L’impianto agro-fotovoltaico in oggetto si sviluppa su di una superficie lorda complessiva di circa 92 ha e avrà una potenza installata di 50,112 MWp. L’area nella quale è prevista la realizzazione dell’impianto ricade nel comune di Chiamonte Gulfi (RG), nella Sicilia orientale; anche l’area della SSE di connessione alla Rete Elettrica Nazionale si trova nel territorio di Chiamonte Gulfi (RG).

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’impianto sarà realizzato in due diverse aree denominate Area Sud e Area Nord aree ricadenti nel Comune di Chiamonte Gulfi (RG), e sarà connesso alla Stazione di Alta Tensione Terna di Chiamonte Gulfi tramite percorso su strada fino all’area individuata in ampliamento alla Stazione Terna.

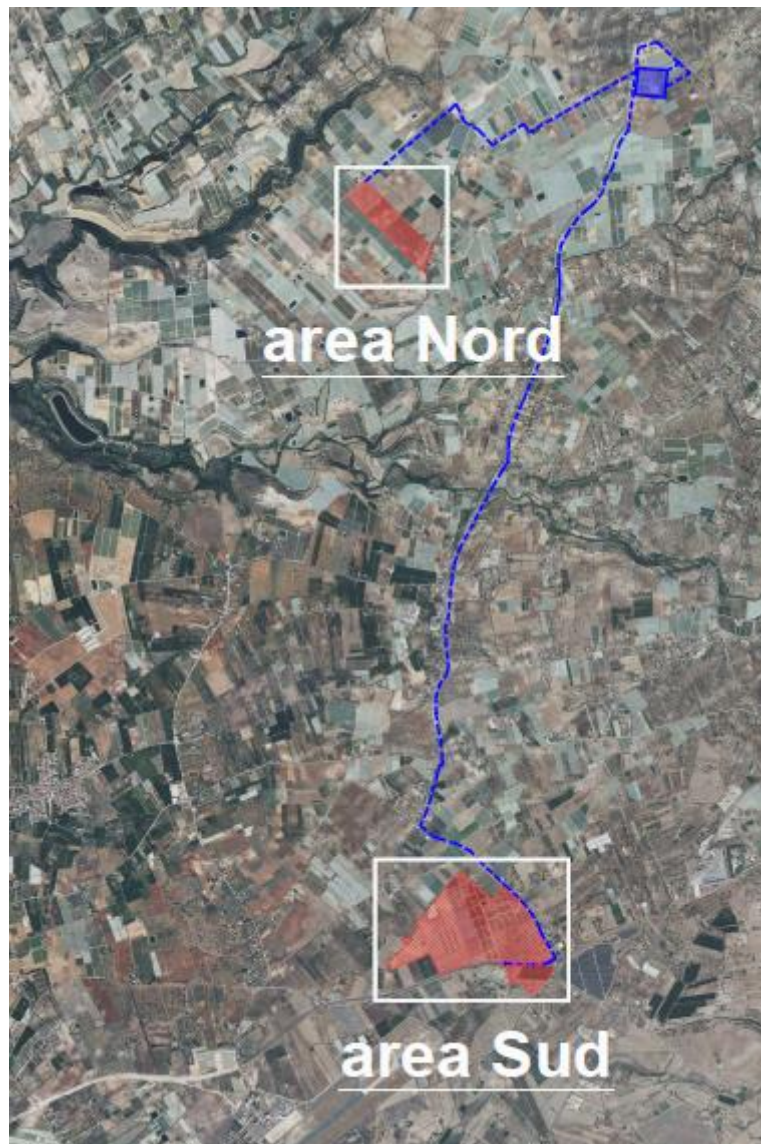


Figura 1. Stralcio C451_CT1_D_GE_1003 INQUADRAMENTO SU ORTOFOTOCARTA

Nelle seguenti figure, si riportano l’inquadramento su IGM, CTR e mappa catastale.

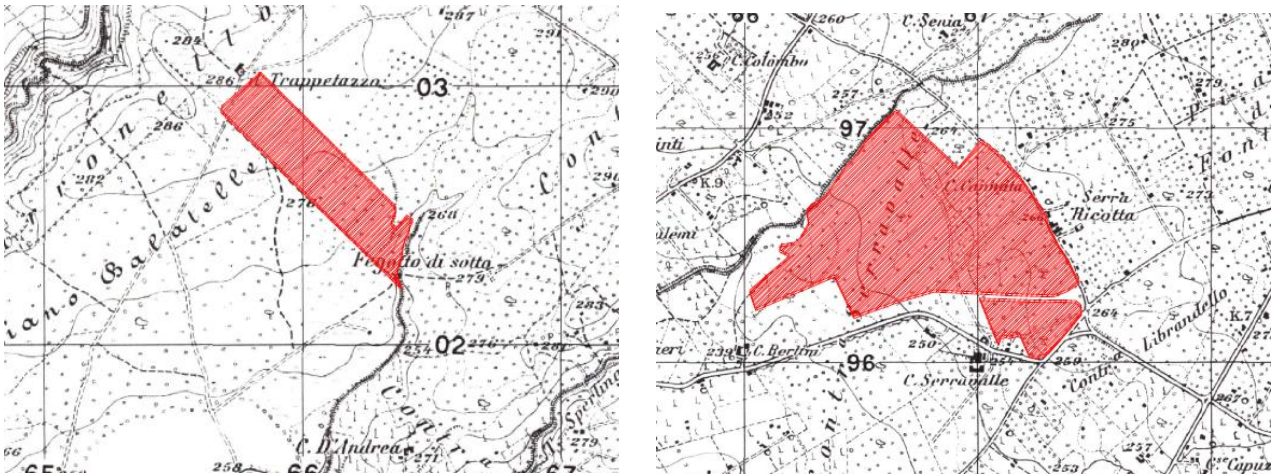


Figura 2. Stralcio C451_CT1_D_GE_1005 INQUADRAMENTO SU IGM



Figura 3. Stralcio C451_CT1_D_GE_1004 INQUADRAMENTO SU CTR 1:10000, su sezione n. 644040

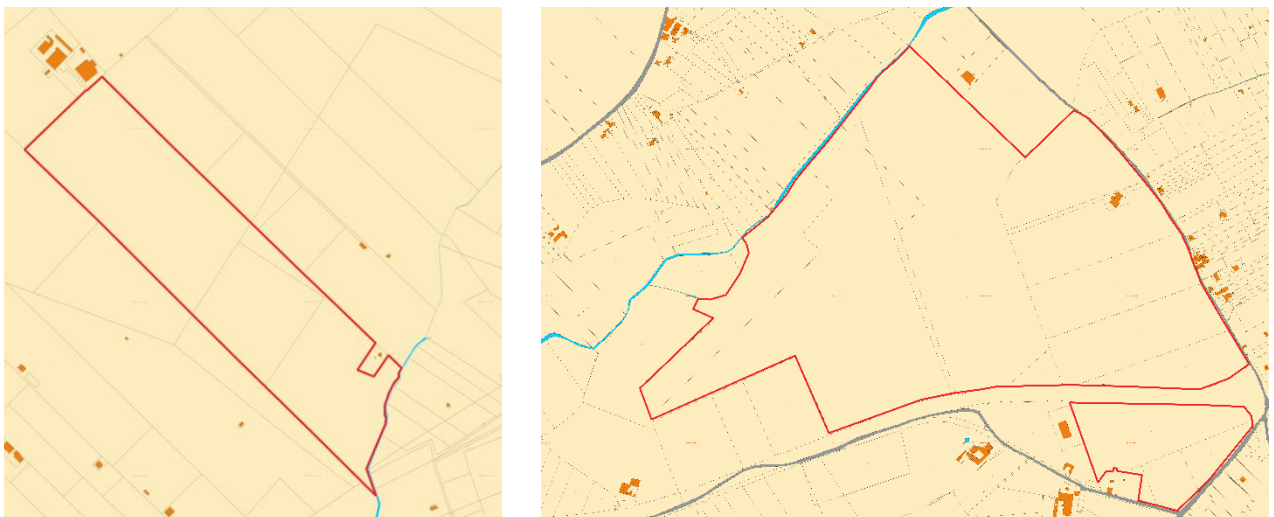


Figura 4. Stralcio C451_SP_D_GE_1005 INQUADRAMENTO SU MAPPA CATASTALE AREA NORD e C451_SP_D_GE_1006 INQUADRAMENTO SU MAPPA CATASTALE AREA SUD

Da un punto di vista catastale, le particelle interessate dall'impianto risultano censite presso l'agenzia del territorio della provincia di Catania al catasto terreni del Comune di Caltagirone, così come indicato nel piano

particellare (C451_SP_D_GE_0011 PIANO PARTICELLARE DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO) al quale si rimanda per i dettagli.

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il sito in esame ricade nel settore sud orientale siciliano, denominato in letteratura Altopiano Ibleo, ad ovest e a nord ovest, rispettivamente, del centro abitato di Chiaramonte Gulfi.

A scala regionale, della struttura geologica della Sicilia si distinguono tre principali elementi tettonico-strutturali: la catena settentrionale appennino-maghrebide, l'avanfossa di Gela-Catania e l'avampaese ibleo (Lentini e Vezzani, 1978). Secondo questo schema l'area in esame ricade sull'avampaese ibleo, costituito dalla piattaforma carbonatica che bordava il margine continentale passivo africano.

In particolare, gli affioramenti relativi all'Altipiano calcareo s.s. (substrato) constano di formazioni marine terziarie, appartenenti ad un unico ciclo sedimentario oligo-miocenico, afferenti alla successione calcareo-calcarenitico-marnosa della Formazione Ragusa (Membro Leonardo e Membro Irminio) ed alla successione marnosa della Formazione Tellaro.

Nella zona pedemontana dell'Altipiano calcareo e nella piana di Vittoria, la copertura del substrato è formata da un complesso di sedimenti plio-quadernari di ambienti di deposizione che vanno dal marino al continentale.

In tale quadro, il sito di progetto ricade proprio in questo settore di raccordo tra l'Altipiano ragusano e la piana di Vittoria, in un'area che si configura come una depressione strutturale estesa e delimitata dall'allineamento strutturale Chiaramonte Gulfi - Comiso ad Est e quello degli alti strutturali di Serra Berretta e Serra S. Bartolo ad Ovest.

In particolare nelle aree in esame affiorano i seguenti terreni:

Depositi Quaternari:

Alluvioni recenti ed attuali, ciottoli calcarei eterometrici e di materiale sabbioso-limoso. Affiorano lungo il Fiume Ippari e lungo le altre incisioni torrentizie costituendo l'alveo di piena e di magra.

- Sabbie e limi bruni (Depositi palustri), sono costituiti da sedimenti palustri siltoso – sabbiosi di colore bruno. Si ritrovano in locali depressioni, probabilmente di facies retro-litorale.
- Terre rosse costituite da limi argilloso-sabbiosi dal colore tipico rossastro. Derivano da processi di alterazione carsica di rocce carbonatiche e formano coperture residuali da sottili a spesse, come nella depressione a Sud di Contrada Bosco Piano, dove includono anche resti di calcareniti bianco-giallastre molto alterate.
- Depositi fluvio-lacustri biancastri canalizzati ed i depositi travertinosi con livelli torbosi consistono in limi biancastri, croste carbonatiche, depositi travertinosi con livelli torbosi, depositi sabbiosi giallo-avana con lamine calcaree. Affiorano estesamente, da Contrada Coffa a Contrada Billona, ricoprendo varie unità litologiche sottostanti. Localmente, evidenziano strutture di canalizzazione sulla superficie di interfaccia con le sabbie gialle. Gli spessori variano da qualche metro (Contrada Cannamellito, Billona) a qualche decina di metri (Contrada Cifali).
- Conglomerati, ghiaie e sabbie carbonatiche, Sabbie gialle con livelli arenaci, si tratta di conglomerati poligenici, ghiaie e sabbie carbonatiche (fanglomerati). Formano le collinette che caratterizzano Contrada Serravalle – Mandredonna, mentre le sabbie gialle, localmente arrossate, talora laminate, contenenti livelli arenacei a pupattole, affiorano tra le Contrade Serravalle, Billona, Cannamellito, Miccichè

- Calcari marnosi e Silt biancastri (Depositi limnici), si tratta di calcari marnosi, marne, argille e silt biancastri, dall'aspetto talora brecciato o grumoso, affioranti lungo il corso del Torrente Fontana Volpe e del fiume Ippari. Si tratta di sedimenti limnici che formano la monoclinale che immerge verso il vallone Fontana Volpe e che si estende tra le contrade Bosco Piano, Salmè e Corallo.

Terreni carbonatici Oligo-Miocenici:

F.ne Ragusa, alternanza calcareo-marnosa, costituita da un'alternanza di calcilutiti e marne (Membro Leonardo) passanti verso l'alto ad un'alternanza di calcareniti e marne (Membro Irminio). Il Membro Irminio della Formazione Ragusa passa gradualmente verso l'alto alle marne medio-mioceniche della Formazione Tellaro, che affiorano nella depressione strutturale di contrada Morana, sita appena più a Nord dell'area interessata dal progetto.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla C451_SP_D_GE_0002 RELAZIONE GEOLOGICA E DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA.

2.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Nell'area di progetto, si possono distinguere tre zone morfologicamente differenziate. Una zona montana, dominio delle formazioni marine calcaree oligo-mioceniche in facies iblea; una zona di transizione pedemontana, di aspetto collinare, dominio dei sedimenti continentali delle conoidi di deiezione pleistoceniche; infine, una zona più distale, sub-pianeggiante, di altipiano s.s., dominio o di sedimenti perlopiù continentali di facies limnica e di transizione o marini.

La prima zona rappresenta il bordo occidentale dell'altipiano ibleo ed è caratterizzata da rilievi con ripide scarpate strutturali e da profonde incisioni a V (valloni e cave tributarie del Fiume Ippari) aventi direzione grosso modo SE - NO.

La zona pedemontana borda al piede gli affioramenti calcarei del plateau ibleo, seguendo l'allineamento strutturale della scarpata di faglia Comiso – Chiaramonte. In quest'area si imposta il reticolato idrografico originatosi da paleo torrenti originati dalla tettonica.

In corrispondenza degli affioramenti quaternari del complesso di sedimenti in prevalenza continentali di facies limnica (travertinosi, calcarenitico-marnosi, argilloso-siltoso-sabbiosi) e marini di facies litorale, l'area assume andamento tabulare, sub-pianeggiante.

I fattori di genesi geomorfologica attuale dipendono principalmente dall'azione chimica e meccanica delle acque di dilavamento e dei corsi d'acqua, dall'azione termica e dall'azione della forza di gravità lungo l'orlo delle scarpate fluviali incassate.

Le condizioni di stabilità dell'area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza assoluta di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio.

Non si ritiene di eseguire verifiche di stabilità in quanto, essendo l'area pianeggiante, non è possibile l'instaurarsi di alcun movimento franoso e, quindi, si registrerebbero valori del coefficiente di sicurezza decisamente superiori ai minimi previsti dalla legge.

Nell'area Nord, nella porzione meridionale del sito, si rinviene in prossimità del Torrente Mazzarronello, la presenza di modesti orli di terrazzo che interrompono la regolarità dell'area.

Nell'area Sud dell'impianto fotovoltaico, ricadente in C.da Serravalle, nella porzione settentrionale l'area di progetto è delimitata dalla presenza di un modesto impluvio caratterizzato da bassa erosione sia laterale (della sponda) che di fondo.

Sul sito non risultano gravare vincoli derivanti da pericolosità/rischio idraulico e geo-morfologico. Ciò è confermato dal Piano Straordinario di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume San Leonardo e il bacino idro-grafico del Fiume Anapo (092) - che non inserisce tale area tra quelle a rischio.

Non si riscontrano fattori che possano compromettere la compatibilità geomorfologica delle opere previste dal progetto.

2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le aree interessate dal progetto sono composte in affioramento prevalentemente da depositi del Pleistocene rappresentati da limi palustri, conglomerati, ghiaie e sabbie, terre rosse, brecce e ghiaie caratterizzati da una buona permeabilità primaria per porosità.

Si distinguono due categorie prevalenti caratterizzate ognuna da un diverso grado di permeabilità che di seguito esponiamo:

- Rocce con permeabilità elevata, compresa tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/s (costituite da brecce ad elementi carbonatici e ghiaie alternate a sabbie e limi fluvio-lacustri, conglomerati, ghiaie e sabbie carbonatiche contenenti livelli arenacei).
- Rocce con permeabilità da media ad elevata, compresa tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s (costituite da depositi alluvionali presenti lungo i corsi d'acqua, composti da limi, sabbie e ghiaie ed in subordine blocchi). La variabilità della permeabilità dipende dal prevalere della classe granulometrica più minuta su quella grossolana.
- Rocce con permeabilità bassa, compresa tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/s (costituite da depositi palustri composti di limi bruni fluvio-lacustri e terre rosse).
- Rocce permeabili per fratturazione e carsismo (costituite da depositi di calcareniti bianco-grigiastre compatte associate a calcari marnosi e marne calcaree di colore biancastro, **(F.ne Ragusa)**). Tali depositi non sono presenti in affioramento ma costituiscono il substrato sul quale si sono depositati i depositi quaternari.

La circolazione idrica sotterranea nelle aree in studio è profonda. Dai dati disponibili, le isofreatiche si attestano ad una profondità di circa 30 metri dal piano di campagna, pertanto la falda idrica presente nel sottosuolo non interagisce con le opere previste nel progetto.

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (Decreto legislativo n. 152/2006) l'intero territorio italiano è stato ripartito complessivamente in 7 distretti idrografici, in ognuno dei quali è istituita l'Autorità di bacino distrettuale, definita giuridicamente come ente pubblico non economico.



Figura 5 Distretti idrografici

Tra i Distretti Idrografici individuati in Italia, ai sensi dell'art. 64 del D. Lgs. 152/2006, in attuazione di quanto disposto dalla Direttiva 2000/60/CE, il progetto in esame ricade all'interno del Distretto Idrografico della Sicilia codice ITH2018.

L'analisi idraulica deve considerare gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolare i piani di settore di riferimento della zona in esame. Gli strumenti legislativi da analizzare sono:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.);
- Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 – Testo unico sulle opere idrauliche.

3.1 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

La Legge 183/1989 sulla difesa del suolo stabilisce che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione che consente di superare le frammentazioni e le separazioni finora prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi.

Il bacino idrografico è 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" (art. 1).

L'intero territorio nazionale è pertanto suddiviso in bacini idrografici classificati di rilievo nazionale, interregionale e regionale. Strumento di governo del bacino idrografico è il Piano di Bacino, che si configura quale documento 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 ed ambientali del territorio interessato. Il Piano di Bacino, Stralcio di Assetto Idrogeologico per la Regione Siciliana, approvato come evoluzione del Piano Straordinario per l'Assetto idrogeologico con Decreto del 4 luglio 2000.

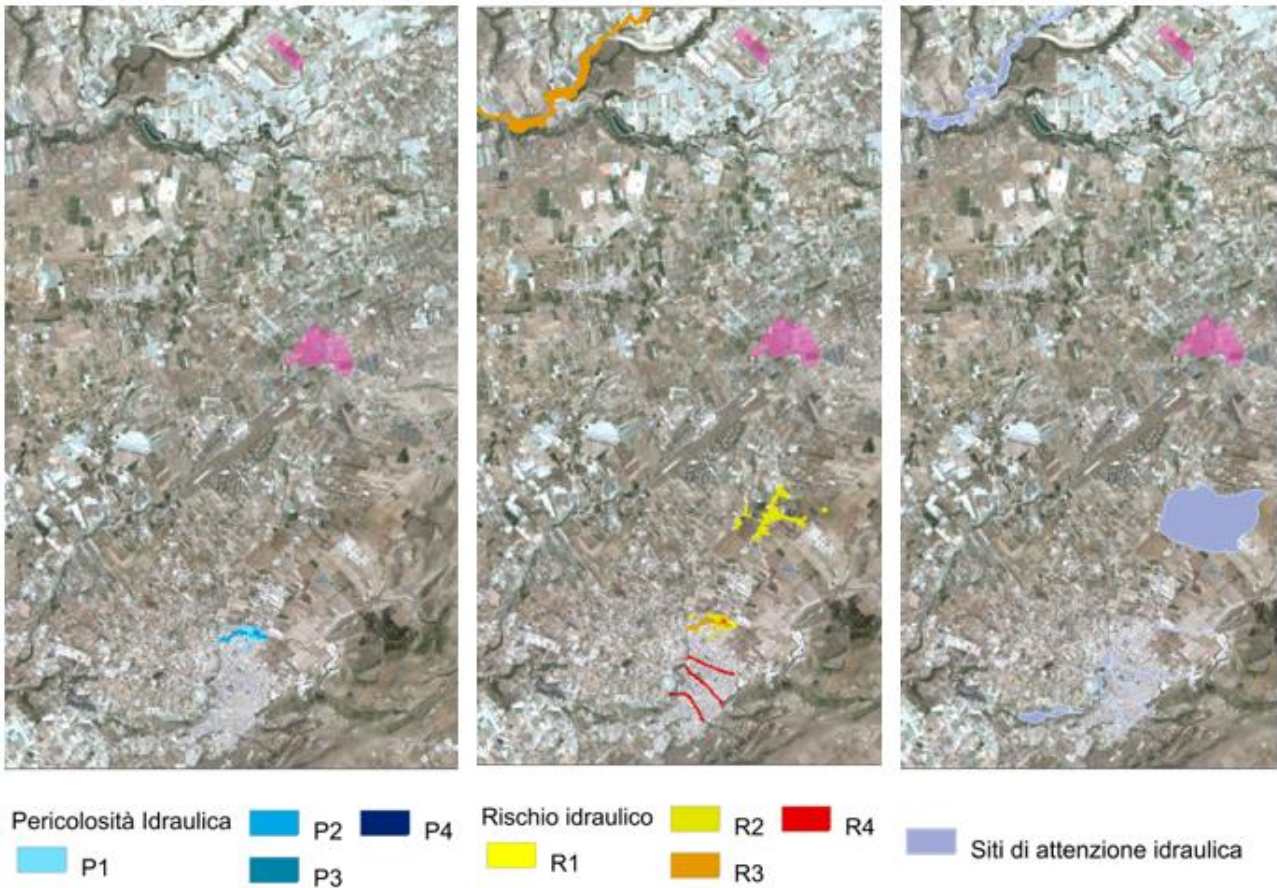


Figura 6 Stralcio Carta pericolosità e rischio idraulico e siti di attenzione idraulica - INQUADRAMENTO SU PAI

Per garantire la sicurezza dell'opera si prescrive di non allocare pannelli in aree perimetrate e garantire una distanza minima di sicurezza non inferiore a 10 metri. Come si vede, le aree previste a pannelli e il cavidotto di collegamento alla sottostazione non si sovrappongono ad aree perimetrate P.A.I.

3.2 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONE (P.G.R.A.)

Le norme comunitarie prevedono l'obbligo di predisporre per ogni distretto, a partire dal quadro della pericolosità e del rischio di alluvioni definito con l'attività di mappatura, uno o più Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (art. 7 D. Lgs. 49/2010 e art. 7 Dir. 2007/60/CE), contenenti le misure necessarie per raggiungere l'obiettivo di ridurre le conseguenze negative dei fenomeni alluvionali nei confronti della salute umana, del territorio, dei beni, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche e sociali.

Il P.G.R.A. individua strumenti operativi e di governance finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale nelle diverse fasi della prevenzione, della protezione, della preparazione e della mitigazione, al fine di ridurre

quanto più possibile le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche.

Vengono considerati dal P.G.R.A. sia interventi strutturali, sia misure non strutturali, e sono individuate le sinergie con le politiche di pianificazione del territorio e di protezione civile, con particolare attenzione alle politiche relative agli usi idrici e territoriali, che possono avere importanti conseguenze.

Dal punto di vista pratico, l'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE identifica tre scenari su cui valutare la pericolosità idraulica:

- scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (tempo di ritorno > 200 anni);
- alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità di alluvione);
- alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (elevata probabilità di alluvione).

Il raccordo fra P.A.I. e P.G.R.A. viene chiarito all'articolo 40 delle N.T.A. P.A.I. Le mappe della pericolosità idraulica identificano le tre classi seguenti:

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

A seguito della procedura di adozione da parte della Conferenza Istituzionale permanente con delibera n. 05 del 22/12/2021 è stato approvato il 1° aggiornamento del PGRA (2021-2027) Regione Siciliana – 2° ciclo di gestione.

Anche in questo caso, per garantire la sicurezza dell'opera si prescrive di non allocare pannelli in aree perimetrate e garantire una distanza minima di sicurezza non inferiore a 10 metri. Le aree di interesse del presente progetto e il tracciato del cavidotto non interferiscono con le perimetrazioni di allagamento del P.G.R.A..

3.3 R.D. N. 523/1904

L'art. 96 del Regio decreto 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico sulle opere idrauliche, alla lettera f stabilisce quanto segue:

“Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi”.

Da quanto sopra, si prescrive una distanza non inferiore a 10 metri tra il reticolo ufficiale fornito dall'Autorità di Distretto e le opere previste in progetto.

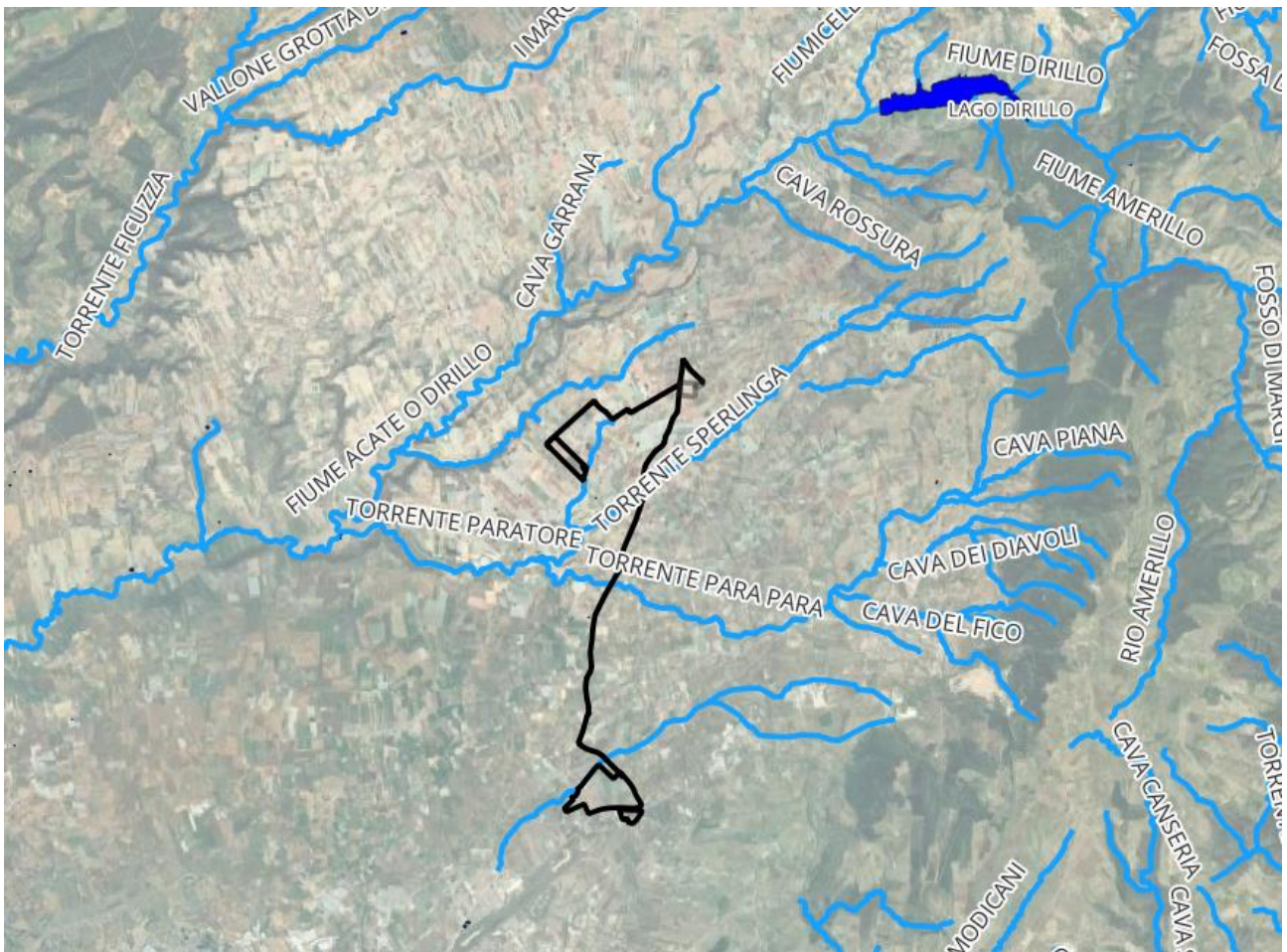


Figura 7 Idrografia dell'area di studio

Il reticolo idrografico rappresentato nella seguente immagine è quello ufficiale fornito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia ed aggiornato a maggio 2022. Si prescrive di mantenere una distanza maggiore di 10 metri dalle sponde dei fiumi. Come si vede, tutte le aree a pannelli sono esterne al reticolo.

4 DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto agro-fotovoltaico in progetto prevede un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto avrà una potenza complessiva installata di 50,112 MWp e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La Società ha ottenuto una soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) che prevede che l'impianto agro-fotovoltaico. A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- campo agro-fotovoltaico, diviso in ventotto aree nel comune di Chiaramonte Gulfi;
- stazione di consegna utente, nel comune di Chiaramonte Gulfi (RG);
- Cavidotto di collegamento, nel territorio del comune di Chiaramonte Gulfi (RG);

I terreni attualmente sono coltivati a seminativo. La Società, nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica ad inseguimento monoassiale.

Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- la superficie effettivamente occupata dai pannelli è una frazione di quella disponibile e che sarà utilizzata ai fini agricoli;
- verrà previsto idoneo impianto di fasce di vegetazione, costituite da essenze autoctone o storicamente presenti nel territorio;
- la superficie esclusa dall'intervento sarà utilizzata per la piantumazione di colture da destinare come aree a verde e come barriere arboree perimetrali (per dettagli si rimanda alle dedicate relazioni agronomiche).

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto) è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali e con la continuità delle attività agricole.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia arborea lungo il perimetro dell'impianto;
- riqualificare l'area impiantando colture di più alto pregio;
- creare nuove fasce verdi con specie arboree e arbustive per favorire la sosta della fauna stanziale e migratoria e formazioni vegetali ripariali autoctone;
- evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore della superficie disponibile per l'attività agricola, utilizzando moduli e tracker ad alta resa.

L'impianto sarà realizzato in due diverse aree denominate Area Sud e Area Nord aree ricadenti nel Comune di Chiaramonte Gulfi (RG), e sarà connesso alla Stazione di Alta Tensione Terna di Chiaramonte Gulfi tramite percorso su strada fino all'area individuata in ampliamento alla Stazione Terna.

L'accesso alle aree avviene per l'area nord dalla vicina c.da Feudo Mazzarronelle, mentre per l'area sud dalla SP82.

L'impianto fotovoltaico è costituito da diversi generatori composti da n° **66.816 moduli fotovoltaici** da 750Wp e da n° **155 inverter** da 350kW, per una potenza di picco totale di **50.112 kWp** e una produzione di **95.463.360 kWh**.

La superficie totale delle aree è pari a **91.220 m² (91,22 ha)**, 91.220 mentre la superficie occupata dai pannelli risulta pari a **270.554 m²**.

Ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) ha una potenza nominale complessiva di **50,112 MW (DC)** e potenza in immissione pari a **37,75128 MW (AC)**.

L'area Sud sarà connessa con una linea MT 30KV della lunghezza di circa 8,95Km alla sottostazione Elevatrice a 150KV.

L'area Nord sarà connessa con una linea MT 30KV della lunghezza di circa 4,86Km alla sottostazione Elevatrice a 150KV. Le due linee saranno posizionate all'interno dello stesso scavo per il tratto finale di circa 650m.

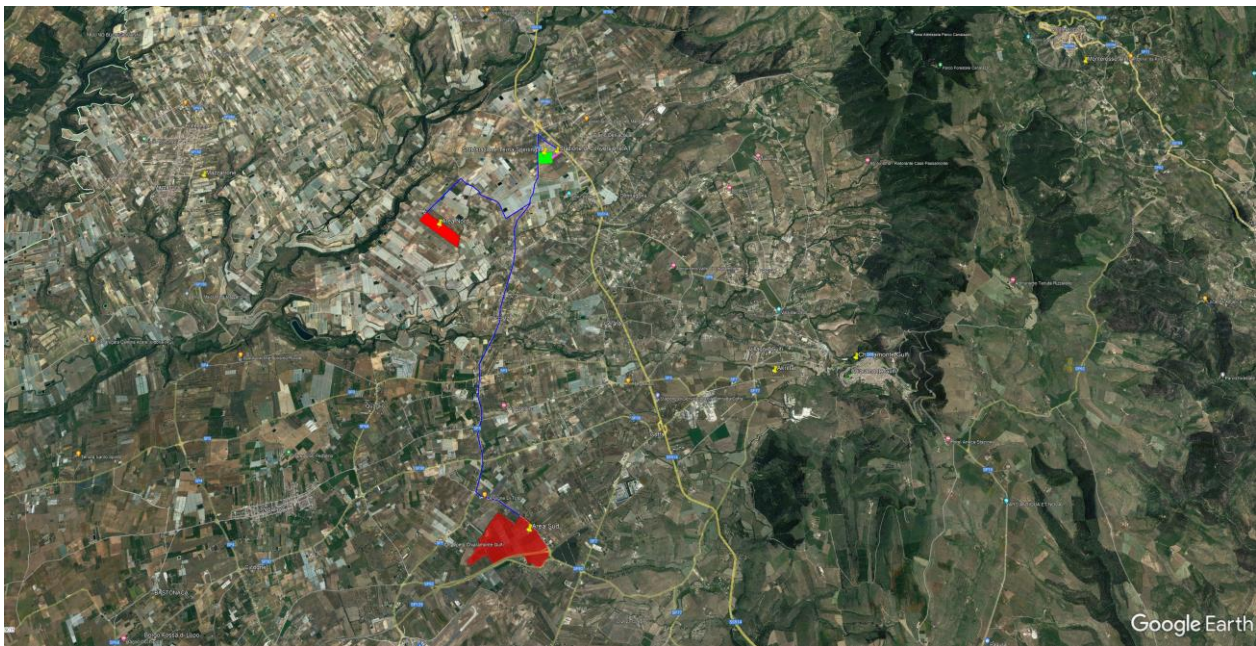


Figura 8. Planimetria generale impianto

L'impianto fotovoltaico è stato progettato in modo da ottimizzare la produzione elettrica evitando al minimo fenomeni di ombreggiamento dovuti anche alla presenza interfilare degli uliveti intensivi. A livello tecnico si è quindi giunti ad un compromesso soddisfacente che possa garantire un'ottima resa elettrica e un'altrettanta soddisfacente produzione agricola.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Le aree individuate per l'impianto risultano idonee all'installazione di strutture ad inseguimento monoassiale.

La tecnologia ad inseguimento monoassiale ha il vantaggio di incrementare la producibilità rispetto ai sistemi fissi tradizionali. L'energia supplementare verrà immessa in rete in orari che non si trovano in concorrenza

con la tradizionale produzione fotovoltaica nazionale garantendo una migliore competitività al di fuori delle fasce zionali di massima produzione in cui il prezzo di vendita risulterebbe più basso.

I vantaggi che si potranno ottenere con la realizzazione di questo progetto fotovoltaico saranno:

- la produzione energetica da fonte rinnovabile con riduzione dell'impatto ambientale rispetto ad una produzione energetica da combustibili fossili;
- le soluzioni tecniche applicative compatibili con le esigenze di tutela ambientale;
- la riduzione dell'occupazione del suolo sia per mezzo di componenti di ultima generazione al fine di massimizzare la densità di produzione energetica sia per il cospicuo utilizzo del suolo assegnato all'importante componente agricola di progetto.



Figura 9. Inseguitore

5 MODELLAZIONE IDROLOGICA

I fenomeni meteorologici che generano le precipitazioni sono talmente complessi da non potere essere trattati come un processo deterministico a partire da condizioni iniziali e al contorno note. Pertanto, sotto il profilo pratico, lo studio delle piogge si limita ad utilizzare metodologie statistiche basate sulle osservazioni pluviometriche.

Nel caso in esame, la risposta idrologica dei bacini è condizionata da brevi tempi di corrivazione e, pertanto, le precipitazioni rilevanti sono quelle d'intensità elevata e breve durata.

La maggior parte dei metodi che l'idrologia propone per ricostruire eventi di piena sono metodi indiretti, ossia metodi che stimano l'idrogramma di piena utilizzando un modello di trasformazione piogge-portate che prevede, come input, la definizione di un particolare evento di pioggia.

Nel caso in esame, infatti, non sono disponibili dati di registrazione delle portate; né, tantomeno, potrebbero essere utilizzati, dal momento che l'obiettivo dell'analisi non è studiare il comportamento idrologico/idraulico dei corsi d'acqua presenti nel territorio, ma approfondire le tematiche idrologiche per il dimensionamento di tutte le opere idrauliche del campo agrivoltaico.

In particolare, volendo stimare eventi di piena di dato tempo di ritorno, bisogna prima ricostruire l'evento di pioggia di pari tempo di ritorno (assumendo come vera l'ipotesi che un evento di pioggia di tempo di ritorno T genera un evento di piena con la stessa probabilità di non superamento).

5.1 MODELLO TCEV

Il modello TCEV (Two Component Extreme Value Distribution) permette di determinare le altezze di pioggia h e le relative intensità i , seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici messa a punto dal progetto VAPI (VALutazione Plene).

La peculiarità del modello TCEV è quella di tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici, riconducendosi formalmente al prodotto di due funzioni di probabilità del tipo Gumbel. La prima, denominata componente base, assume valori non elevati ma frequenti, mentre la seconda (componente straordinaria) genera eventi più rari ma mediamente più rilevanti (appartenenti ad una differente fenomenologia meteorologica). La TCEV rappresenta pertanto la distribuzione del massimo valore di una combinazione di due popolazioni ed ha, quindi, la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali (Gumbel, Log-Normale, etc.) riescono a rendere conto.

Per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica si farà pertanto riferimento alla procedura descritta nel progetto VAPI Sicilia (Ferro e Cannarozzo, 1993) utilizzando la modellazione introdotta da Conti et al., 2007.

La procedura gerarchica di regionalizzazione si articola su tre livelli successivi in ognuno dei quali è possibile ritenere costanti alcuni statistici.

Nel primo livello di regionalizzazione si ipotizza che il coefficiente di asimmetria teorico G_t delle serie dei massimi annuali delle piogge di assegnata durata t sia costante per la regione Sicilia. La Sicilia si può pertanto ritenere una zona pluviometrica omogenea ed i valori dei parametri $\Theta^* = 2.24$ e $\Lambda^* = 0.71$ sono costanti ed indipendenti dalla durata t .

Il secondo livello di regionalizzazione riguarda l'individuazione di sottozone omogenee, interne a quella individuata al primo livello, nelle quali risulti costante, oltre al coefficiente di asimmetria, anche il coefficiente

di variazione della legge teorica. Al secondo livello di regionalizzazione la Sicilia è suddivisa in cinque sottozone pluviometriche omogenee: Z0 –Z5, Z1, Z2, Z3, Z4.

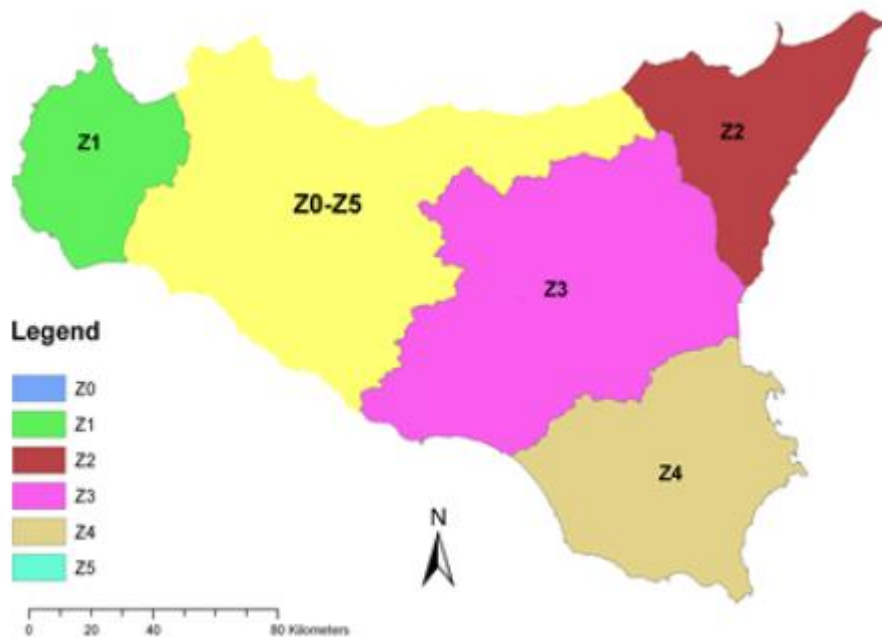


Figura 10. Sottozone pluviometriche omogenee per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

A ciascuna di esse è stato attribuito un valore costante del parametro λ_1 (parametro della TCEV che rappresenta il numero medio di eventi della componente base) indicato con il simbolo Λ_1 (Tabella 1), che risulta indipendente dalla durata. Le sottozone Z0 e Z5, possono anche essere “unite” e considerate come una sottozona unica, visti i valori pressoché identici del parametro Λ_1 .

Tabella 1. Valore del parametro Λ_1 (Lo Conti et al., 2007)

Sottozona Parametro	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
Λ_1	24,429	19,58	17,669	14,517	15,397	24,402

In ogni sottozona, la variabile adimensionale $h'_{t,T} = h_t/\mu$ (valore dell'altezza di pioggia di fissata durata t e tempo di ritorno T rapportata alla media μ della legge TCEV) assume la seguente espressione:

$$h'_{t,T} = K_T = a \cdot \ln(T) + b$$

K_T è definito fattore di crescita e misura la variabilità relativa degli eventi estremi alle diverse frequenze. Esso è dunque indipendente dalla durata della precipitazione e funzione della collocazione geografica del sito per il quale si vogliono calcolare le altezze di pioggia (a mezzo dei coefficienti a e b) e del tempo di ritorno T dell'evento meteorico.

Tabella 2. Valori dei coefficienti a e b per la definizione del fattore di crescita (Lo Conti et al., 2007)

Sottozona Parametro	Z ₀ -Z ₅	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
a	0.4485	0.4695	0.4799	0.5011	0.4946
b	0.5117	0.4889	0.4776	0.4545	0.4616

Il terzo livello di regionalizzazione prevede, infine, la ricerca di relazioni regionali tra il parametro centrale della distribuzione di probabilità μ e le grandezze - prevalentemente geografiche (altitudine, distanza dal mare, superficie del bacino idrografico) - relative al sito di misura. Pertanto, l'espressione della curva di probabilità pluviometrica sarà:

$$h_{t,T} = K_T \cdot \mu(t)$$

in cui $h_{t,T}$ è l'altezza di pioggia di assegnata durata t e fissato tempo di ritorno T. Per le stazioni pluviografiche siciliane la media teorica μ risulta coincidente con quella campionaria; per ciascuna delle 172 stazioni siciliane che vantano almeno 10 anni di funzionamento è stato riconosciuto il seguente legame di tipo potenza tra la media campionaria e la durata t:

$$\mu(t) = a \cdot t^n$$

Per ogni stazione pluviografica, i valori dei coefficienti a ed n sono tabellati. Per i siti sprovvisti di stazioni di misura i coefficienti a ed n possono essere stimati sulla base della carta delle iso-a e delle iso-n (Cannarozzo et al, 1995). Nelle figure sottostanti si vede la variazione dei coefficienti a ed n per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

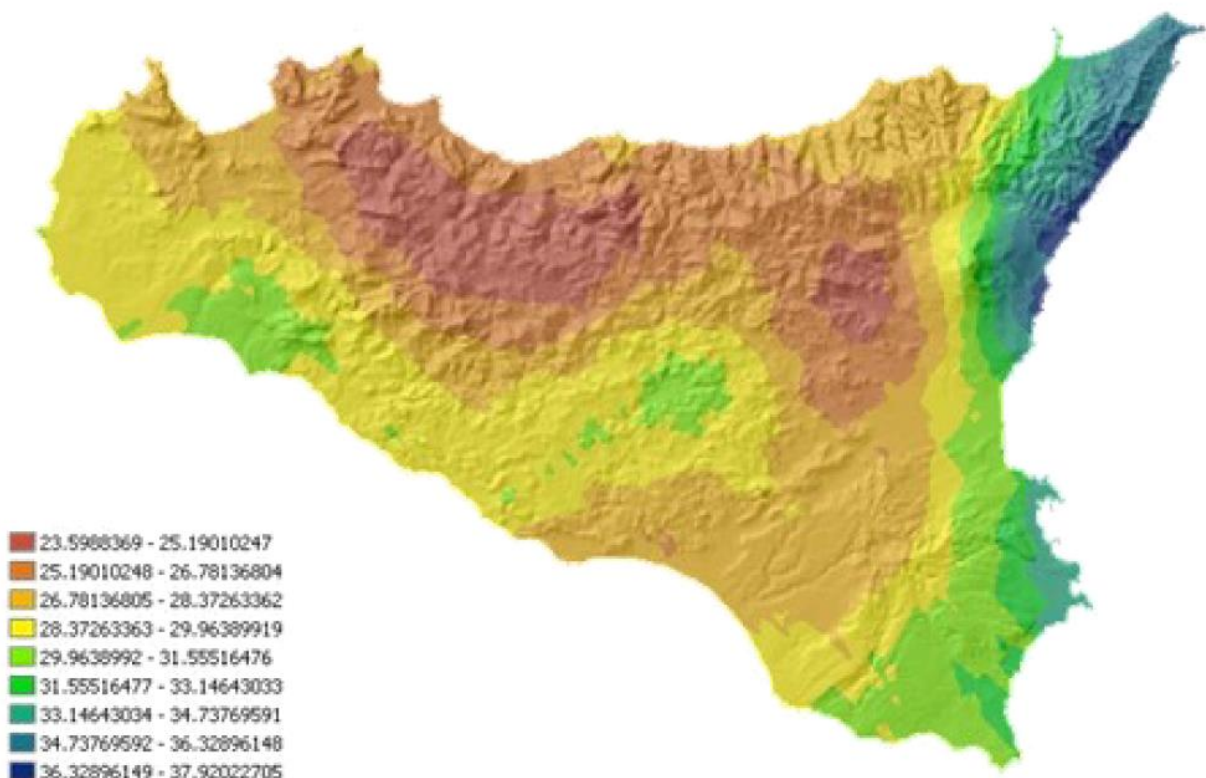


Figura 11. Valori del coefficiente a (Lo Conti et al, 2007)

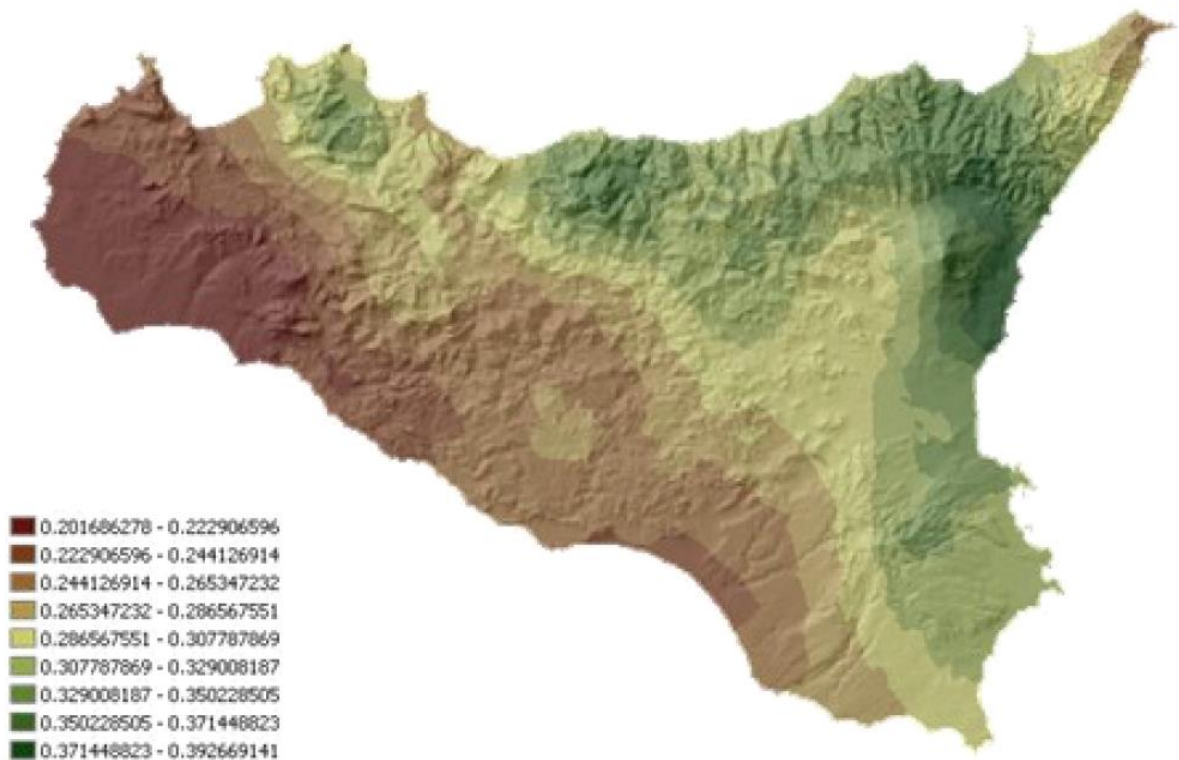


Figura 12. Valori del coefficiente n (Lo Conti et al., 2007)

Sono quindi stati calcolati, per il tempo di ritorno di interesse $T = 50$ anni i valori delle altezze di pioggia massima di assegnata durata $h_{t,T}$ e la legge di probabilità pluviometrica.

5.2 CALCOLO DELLA C.P.P.

I bacini oggetto del presente studio si trovano nella sottozona pluviometrica omogenea Z4: il fattore di crescita è calcolato attraverso la seguente espressione, utilizzando gli appropriati valori dei coefficienti a e b (Tabella 2):

$$K_T = 0.4946 \cdot \ln(T) + 0.4616$$

Fissato il tempo di ritorno della sollecitazione meteorica di progetto - pari a 50 anni - ed individuata la stazione pluviometrica più vicina al sito in esame, è quindi possibile calcolare le altezze di pioggia di data frequenza di accadimento e di fissata durata.

La stazione pluviometrica di riferimento è la seguente:

Vittoria

Sensori presenti: Pluviometro

Altitudine: 168 m.s.l.m.

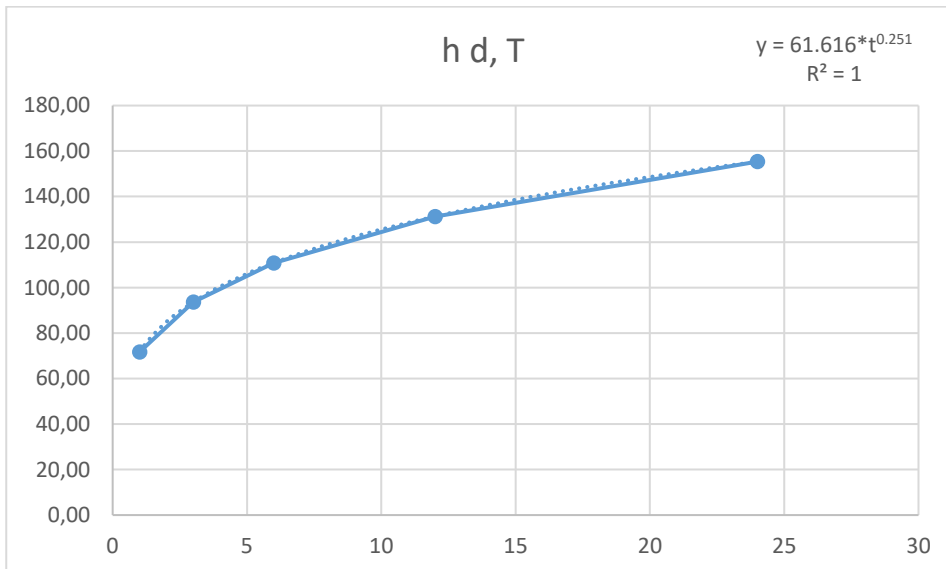
Per essa, come per le restanti stazioni pluviometriche siciliane, i valori di a ed n risultano tabellati. Per tale stazione sono individuati i seguenti valori.

a	29,9
n	0,2435

È quindi possibile individuare la curva di probabilità pluviometrica per il sito in esame, corrispondente ad un tempo di ritorno T=50 anni.

Tr	50
a	0,4946
b	0,4616
KT	2,396

t (ore)	μ (t)	h d, T	i d, T
1	29,90	71,65	71,655
3	39,07	93,63	31,211
6	46,25	110,85	18,475
12	54,76	131,23	10,936
24	64,83	155,36	6,473



6 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO AI FINI DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Il metodo delle piogge stima il volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica, basandosi sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema è quindi semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi, al fine di determinare la precipitazione efficace ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi semplicistica implica che le portate in ingresso al sistema di invaso siano sovrastimate e, di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimati e cautelativi.

Il volume di pioggia entrante in esso in conseguenza ad un evento pluviometrico di durata d vale:

$$V_{po} = S \varphi h(d)$$

Dove:

S è la superficie del bacino drenato a monte del sistema di invaso,

φ è il coefficiente di afflusso

$h(d)$ la precipitazione corrispondente all'evento di durata d .

Il volume risultante costituisce il volume di afflusso durante lo stato di progetto (V_{po} Volume post-operam). Il terreno è stato suddiviso a seconda della tipologia ai fini di calcolare un coefficiente di deflusso φ ragguagliato per la superficie dei bacini. Tale coefficiente viene calcolato come media pesata sulle singole superfici dei coefficienti di deflusso parziali.

Di seguito si elencano i valori di coefficienti di deflusso parziali a seconda della tipologia di terreno:

Tipologia terreno	φ
Impermeabile	0.9
Strade	0.5
Coltivo	0.2

Al fine di calcolare il volume V che si accumula nell'area a seguito dell'installazione dell'impianto, si considera il valore massimo ottenuto dalla differenza tra il volume di afflusso V_{po} e il volume che verrebbe infiltrato nel terreno se non ci fosse l'impianto V_{ao} (Volume ante-operam).

Il volume in uscita dal sistema nello stesso intervallo temporale d vale:

$$V_{ao} = Q_{inf} d = S u d$$

dove Q_{inf} è la portata infiltrante nel terreno in funzione dell'intervallo temporale. Essa viene calcolata grazie al coefficiente udometrico u che corrisponde alla portata specifica per unità di superficie del bacino idrografico drenato.

Come esplicitato nel paragrafo 2.4, le aree di progetto sono costituite prevalentemente da depositi del Pleistocene rappresentati da limi palustri, conglomerati, ghiaie e sabbie, terre rosse, caratterizzati da una

buona permeabilità primaria per porosità, con valori che variano da 10^{-3} a 10^{-4} cm/s. si considera il valore più cautelativo, e quindi il coefficiente udometrico è pari a $100 \frac{l}{s \cdot ha}$.

Il bilancio di volumi restituisce il volume V invasato al tempo d all'interno del sistema:

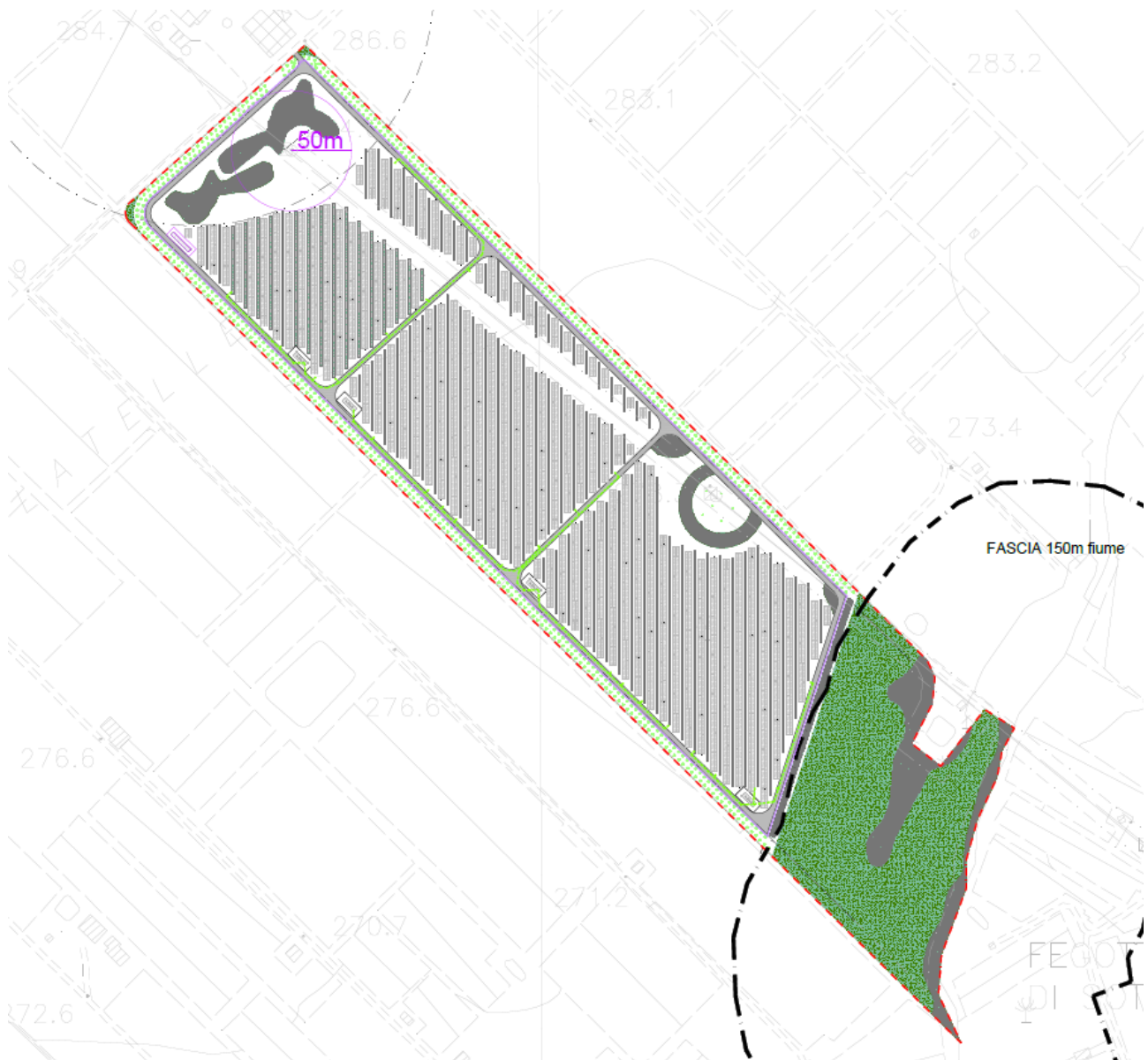
$$V = V_{po} - V_{ao} = S [\varphi h(d) - u d]$$

La condizione più gravosa è determinata dalla durata di pioggia d_{cr} che massimizza il volume invasato $V = V_{max}$.

Considerando le aree oggetto di intervento, il volume invasato massimo si verifica sempre con durata di pioggia inferiore ad 1 ora.

N. area	Area totale (m ²)	Aree con moduli (m ²)	Aree di servizio (m ²)	Aree permeabili (m ²)	Coefficiente di afflusso φ	Massimo volume da invasare (m³)
1 - Nord	181.184	40.813	10.270	130.101	0,37	2.129
2 - Sud	667.519	184.432	30.600	452.487	0,41	8.730
3 - Sud	69.229	5.929	3.474	59.826	0,28	531

Ad esempio, si considera l'area n. 1-Nord, in cui le superfici occupate dai pannelli misurano 40.813 m², le superfici occupate da viabilità e piazzali sono 10.270 m² e le superfici permeabili, dedicate alle coltivazioni, sono 130.101 m².



Tipologia di superficie	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Coefficiente di deflusso ϕ
Permeabile	130101	13,01	0,2
Strada semipermeabile	10270	1,03	0,5
Impermeabile	40813	4,08	0,9
Totale	181184	18,12	

0,37	Raggiugliato
------	---------------------

Figura 13. Stralcio LAYOUT IMPIANTO SU CTR e calcolo del coefficiente ϕ per l'area n. 1-Nord

Si considera un intervallo di tempo di 0.1 ore. Nel caso dell'area n. 8, il massimo volume da invasare (indicato come "Invaso") si verifica dopo 0.1 ore, come si vede dalla tabella e dal grafico sottostanti.

d	μ	h (mm)	Vpo (m ³)	Vao (m ³)	Invaso (m ³)
0	0	0	0	0	0
0,1	17,1	41,0	2.781	652	2.129
0,2	20,2	48,5	3.292	1.305	1.988
0,3	22,3	53,5	3.634	1.957	1.677
0,4	23,9	57,4	3.897	2.609	1.288
0,5	25,3	60,6	4.115	3.261	854
0,6	26,4	63,4	4.302	3.914	388
0,7	27,4	65,8	4.466	4.566	-100
0,8	28,3	68,0	4.614	5.218	-604

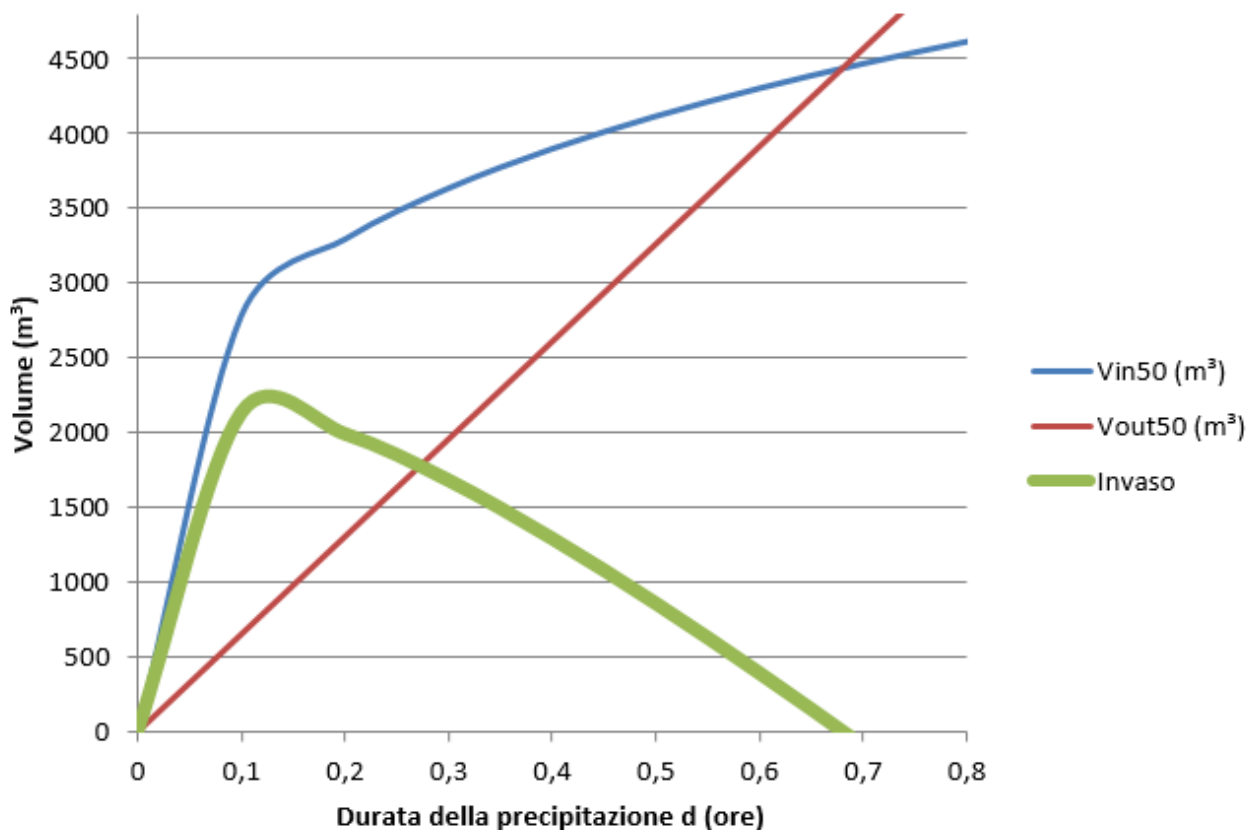


Figura 14. Tabella e grafico del Volume di invaso per l'area n. 1-Nord

Gli interventi previsti per garantire l'invarianza idraulica e raccogliere il volume d'acqua sopra calcolato consistono nella creazione di un fosso di guardia perimetrale e una serie di fossi di guardia tra i pannelli.

La sezione del fosso di guardia perimetrale è costituita da base minore 1 metro, base maggiore 2 metri, altezza 1 metro. Si è considerato il massimo riempimento di altezza 0.7 metri. Essa ha le pareti in terra, rinverdibili, fondo in pietrame.

scala 1:25

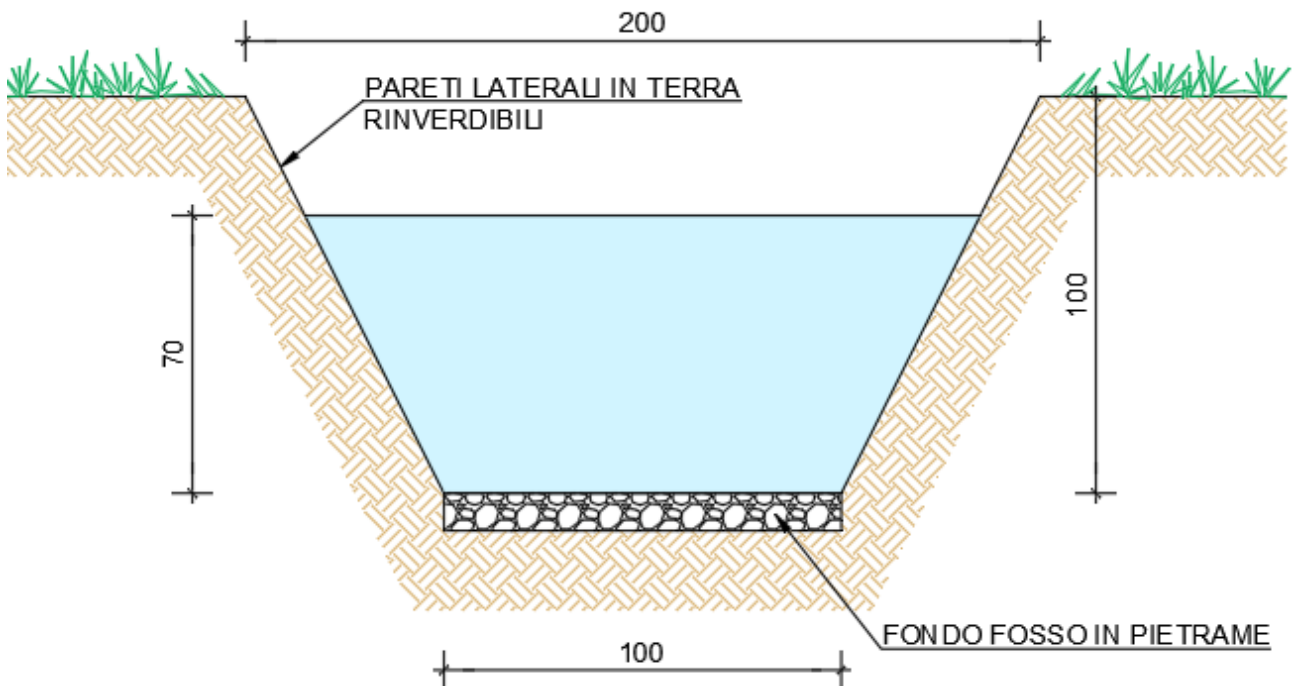


Figura 15. Sezione tipo fosso di guardia perimetrale

La sezione dei fossi di guardia tra i pannelli è costituita da base minore 0.5 metri, base maggiore 1 metro, altezza 0.8 metri. Si è considerato il riempimento fino a 0.5 metri. Esso è completamente in terra.

scala 1:25

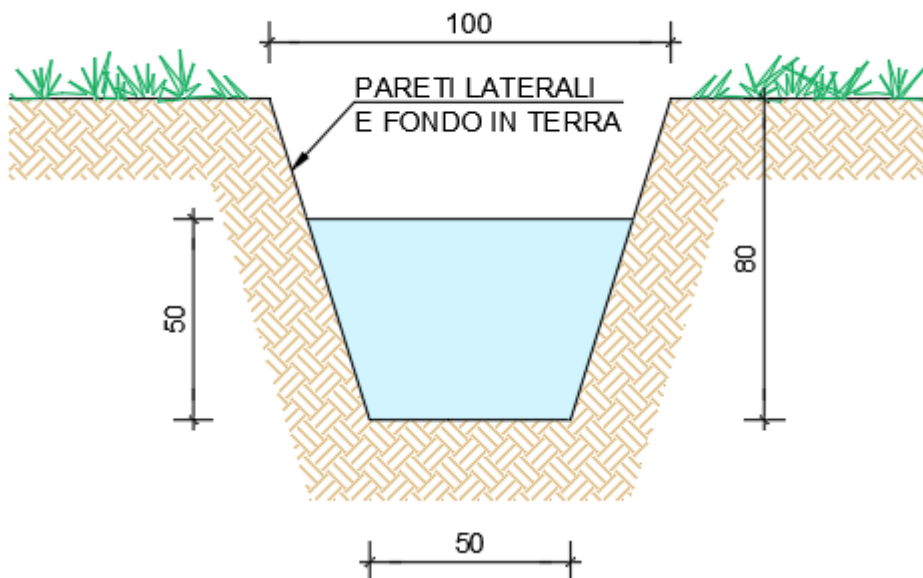
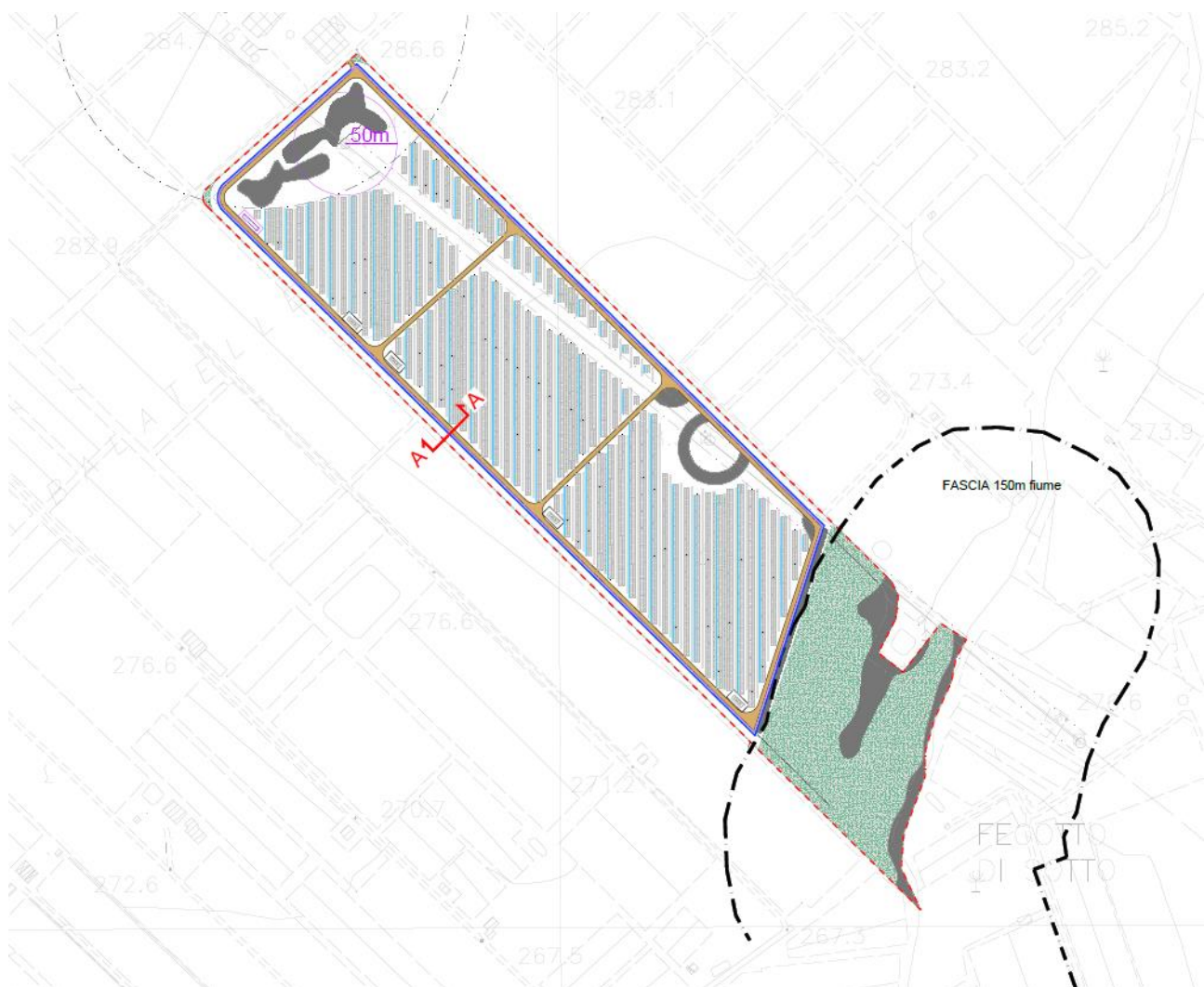


Figura 16. Sezione tipo fosso di guardia tra i pannelli

L'utilizzo di tali sezioni consente di riuscire ad invasare tutto il volume richiesto. Per l'area n. 3, il fosso di guardia è sufficiente alla raccolta di volume da invasare. Si è comunque deciso di creare i fossi di guardia tra i pannelli in modo tale da avere un maggior volume a disposizione per l'invaso delle acque meteoriche e per garantire un miglior deflusso. Per le restanti aree (aree n. 1 e 2) risultano necessari entrambi gli interventi al fine di raccogliere il volume di invaso calcolato.

N. area	Lunghezza fosso di guardia perimetrale (m)	Sezione fosso di guardia perimetrale (m ²)	Volume fosso di guardia perimetrale (m ³)	Lunghezza fosso di guardia tra pannelli (m)	Sezione fosso di guardia tra pannelli (m ²)	Volume fosso di guardia tra pannelli (m ³)
1 - Nord	1.772	1,05	1.861	3.983	0,375	1.494
2 - Sud	3.665	1,05	3.848	18.139	0,375	6.802
3 - Sud	809	1,05	850	557	0,375	209

Prendendo come esempio l'area n. 1-Nord, si riporta uno stralcio della planimetria delle opere di deflusso delle acque meteoriche dove sono indicati i fossi di guardia tra i pannelli e i fossi di guardia perimetrali rispettivamente in azzurro e in blu.



LEGENDA










-  FOSSO DI GUARDIA PERIMETRALE
-  FOSSO DI GUARDIA TRA I PANNELLI
-  CONTORNO CATASTALE
-  RECINZIONE METALLICA PERIMETRALE
-  VIABILITA' DI SERVIZIO IN PROGETTO (3.5-4m)
-  STRADE PUBBLICHE ESISTENTI
-  FASCIA DI MITIGAZIONE A VERDE (10m) E FILARI TRA I PANNELLI
-  FASCIA DI RISPETTO
-  TRACKER

Figura 17. Stralcio planimetria deflusso acque meteoriche per le aree n. 1-Nord

La sezione A-A' mostra, da sinistra verso destra, la fascia di mitigazione perimetrale, il sistema di videosorveglianza, la recinzione, la viabilità interna e i tracker:

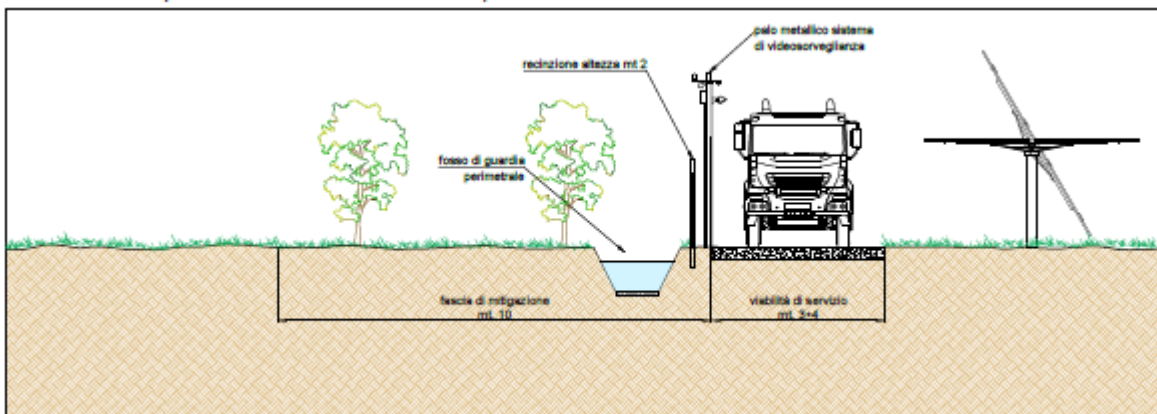


Figura 18. Viabilità tipo perimetrale

Per ulteriori dettaglio, si può fare riferimento alla tavola C451_SP_D_GE_1017 PLANIMETRIA DEFLUSSO ACQUE METEORICHE.

7 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda l'inquadramento normativo, come anticipato nel capitolo 3, le impronte delle aree previste a pannelli e il tracciato del cavidotto di collegamento non si sovrappongono ad aree perimetrate P.A.I. e P.G.R.A. Per garantire la sicurezza dell'opera si prescrive di non allocare pannelli in aree perimetrate, garantendo una distanza minima di sicurezza non inferiore a 10 metri dalle stesse.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico, si prescrive che la disposizione dei pannelli garantisca una distanza di almeno 10 metri dalle sponde di ogni ramo censito. Per quanto riguarda le interferenze tra reticolo idrografico e cavidotto, si avranno 3 potenziali punti di interferenza. Trattasi di elettrodotta di progetto completamente interrata. Come anticipato nell'inquadramento geologico e geomorfologico, l'idrografia superficiale minore è costituita da modeste incisioni con regime idraulico non permanente e le caratteristiche del terreno sono tali da non creare solchi torrentizi. Quindi, anche in corrispondenza di sub-interferenze su terreno naturale, l'assenza di incisioni torrentizie particolarmente pronunciate e l'alloggiamento della condotta ad almeno un metro dal piano campagna garantisce un franco di sicurezza sufficiente all'infrastruttura interrata.

Inoltre, sono state valutate le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrauliche e idrogeologiche del territorio in studio, al fine di procedere con lo studio di invarianza idraulica. Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono fondamentali per compensare interventi che possono comportare una riduzione della permeabilità del suolo. Esse vanno definite in rapporto alle condizioni preesistente al progetto di intervento antropico che si vuole realizzare, in funzione della permeabilità del sito di riferimento e in rapporto alla superficie interessata dall'intervento, mediante l'utilizzo prioritario di "tecniche di drenaggio antropico sostenibile", con l'obiettivo di limitare la produzione di deflusso superficiale in sede locale (dove esso si forma) e facilitando il ripristino dei processi naturali del ciclo idrologico (infiltrazione ed evapotraspirazione). Come si vede nel capitolo 6, alle superfici occupate dai pannelli è stato assegnato un valore di ϕ associato ad un terreno prossimo all'impermeabilità. Si fa notare che la superficie sottesa al pannello, esclusa quella occupata dal palo del tracker infisso nel terreno, rimane coltivata e permeabile. Considerare ϕ pari a 0.9 è quindi un dato conservativo.

Sulla base dei calcoli effettuati considerando un tempo di ritorno di 50 anni, sono previsti "interventi in situ" di temporanea ritenzione e accumulo (laminazione) delle acque, volti a mantenere costante il coefficiente udometrico dell'area oggetto d'intervento, preservandone la capacità di scolo e di deflusso ante operam.