

REGIONE: MOLISE
PROVINCIA: CAMPOBASSO
CAMPOMARINO,
COMUNE: SAN MARTINO IN PENSILIS,
PORTOCANNONE

Greenvolt

Impianto agrivoltaico "CAMPOMARINO 40.92"

CAMP40.92_25 – RELAZIONE IDROLOGICA

PROGETTISTI

INGEGNERE

Luca GIANANTONIO
Ordine Ingegneri della Provincia
di Taranto - n. 2703
lucagiana74@gmail.com

IL PROPONENTE

SOLAR GREEN VENTURE S.R.L.
Viale Giorgio Ribotta 21,
Eurosky Tower – interno 0B3
00144 - Roma (RM)
P. IVA 02362880680

RESPONSABILE TECNICO BELLFIX PLUS SRL

Cosimo TOTARO
Ordine Ingegneri della Provincia
di Brindisi - n. 1718
elettrico@bellfixplus.it



AGOSTO 2023

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DEL SITO DI INTERVENTO .	5
4. INQUADRAMENTO CLIMATICO	13
5. CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA.....	15

1. PREMESSA

La società proponente **SOLAR GREEN VENTURE S.R.L.**, con sede legale in Viale Giorgio Ribotta, 21 - Eurosky Tower - interno 0B3 - 00144 Roma (RM), C.F e P.IVA: 02362880680, PEC: solargreenventure@pec.it, ha affidato allo scrivente l'incarico per la redazione della Relazione Idrologica a corredo del progetto di installazione di un impianto denominato *Impianto Agrivoltaico Campomarino 40.92* della potenza di 48.011,40 kWp, in agro dei comuni di Campomarino, Portocannone e San Martino in Pensilis nella Provincia di Campobasso, realizzato con moduli fotovoltaici con potenza di picco di 680Wp.

La Società Proponente intende realizzare l'impianto ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario. La vendita dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà regolata da criteri di "market parity", ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone).

Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l'opera, rientrante negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", autorizzata tramite VIA ministeriale e procedimento unico regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

La presente relazione ha per obiettivo la definizione delle caratteristiche idrologiche del territorio in cui si inserisce il sito di intervento. Nella Relazione Idraulica si descrive la analisi del sistema idraulico che caratterizza il territorio stesso, con particolare attenzione alle potenziali interferenze tra opere in progetto e deflussi idrici superficiali di origine meteoriche, per valutare qualitativamente eventuali possibili alterazioni del sistema idraulico correlate agli interventi in progetto.

In sede di indagine idrologica verrà definita la curva di probabilità pluviometrica caratteristica del bacino scolante in cui si inserisce il sito di intervento, utile alla determinazione delle portate di massima piena prevedibili per prefissati tempi di ritorno e per definite sezioni di chiusura dei micro-bacino scolanti interessati dalle opere. L'indagine è articolata nelle fasi seguenti:

- Caratterizzazione cartografica e climatica del bacino idrografico;
- Individuazione dei valori dei principali parametri morfologici del bacino idrografico;
- Determinazione della equazione di probabilità pluviometrica legata alla analisi regionale delle piogge intense;

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere previste in progetto interessano diversi lotti in aree rurali dei comuni di Campomarino, Portocannone e San Martino in Pensilis; in particolare la maggior parte delle aree di impianto ricade all'interno del bacino idrografico "drenato" dai fiumi Biferno e Minori, così come individuato nella cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatta dalla ex Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore, parte dell'attuale

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; una delle porzioni di installazione fotovoltaica prevista in progetto risulta collocata più a Sud rispetto alle altre, ricadendo pertanto in un'area idrograficamente diversa ovvero il versante in sinistra idraulica del bacino imbrifero afferente il fiume Saccione.

Come si legge all'Art. 4 delle Norme Tecniche di Attuazione dei P.A.I. relativi ai fiumi della Regione Molise: *Il PAI si articola in Piano per l'assetto idraulico e Piano per l'assetto di versante e contiene la individuazione e perimetrazione delle aree a pericolosità e a rischio idrogeologico, le norme di attuazione, le aree da sottoporre a misure di salvaguardia e le relative misure.*

Indipendentemente dai bacini idrografici di appartenenza, le aree di impianto non risultano interferire con alcuna "perimetrazione" del P.A.I. relativa a zone a Rischio ovvero soggette a Pericolo Idraulico né con aree a Pericolo di Frana. Ciononostante, le aree di impianto interessano un territorio rurale diffusamente segnato da canali di bonifica e solchi di erosione di impluvi naturali; il reticolo idrografico in sito, difatti, comprende i numerosi impluvi naturali che convogliano le acque di scorrimento superficiale verso il Mare Adriatico; il territorio collinare, in queste zone, cede il passo alla piana del litorale ma gli impluvi presentano ancora un deciso carattere torrentizio e sono dettagliatamente riportati nella cartografia I.G.M. nella scala 1:25'000.

Le Norme Tecniche di Attuazione dei P.A.I. relativi ai fiumi Molisani prevedono, *all'Art.12 - Fascia di riassetto fluviale - 1. Il PAI individua e perimetra la Fascia di riassetto fluviale (come definita all'art. 7 delle presenti norme), che comprende l'alveo, le aree di pertinenza fluviale e quelle necessarie per l'adeguamento del corso d'acqua all'assetto definitivo previsto dallo stesso Piano per l'assetto idraulico. L'Art.7 indica la definizione seguente: Fascia di riassetto fluviale - insieme delle aree all'interno delle quali si possono far defluire con sicurezza le portate caratteristiche di un corso d'acqua, comprese quelle relative ad eventi estremi e ad eventi con tempi di ritorno (TR) di 200 anni, mediante la realizzazione di tutte le opere necessarie all'assetto definitivo del corso d'acqua come previsto dal presente PAI in funzione del ripristino di una adeguata sezione idraulica, della realizzazione degli interventi di laminazione, della riqualificazione ambientale del corso d'acqua, della difesa di aree di particolare pregio ambientale connesse al corso d'acqua e di tutela della pubblica incolumità.*

I Comma n°2 e 3 dell'Art.12 delle NTA recitano come segue: *2. Tale fascia è riportata nella carta della pericolosità idraulica (tavole da T 04.01 a T 04.24) di cui all'art. 5 comma 1 lettera b) delle presenti norme. Nei tratti in cui tale fascia non è esplicitamente definita essa è assimilata alla fascia di pericolosità PI2.*

3. La fascia di riassetto fluviale è aggiornata dall' Autorità di Bacino sulla base di nuove conoscenze, studi o indagini di maggiore dettaglio acquisiti nella fase di progettazione ed esecuzione degli interventi di messa in sicurezza previsti dal PAI.

L'opera in progetto prevede la realizzazione di campi agrivoltaici in lotti adiacenti vari tronchi del reticolo idrografico riportato nella carta I.G.M. 1:25'000, pertanto risulta fondamentale verificare le condizioni poste dal P.A.I. per evitare la interferenza di nuovi interventi progettuali con la Fascia di Riassetto Fluviale di quei corsi d'acqua, seppur dal carattere saltuario, che non

sono stati oggetto di indagini idrauliche e simulazioni di flusso in alveo e per i quali, pertanto, non è definita una “perimetrazione” che individui l’alveo in modellamento attivo e le aree golenali del singolo impluvio. A tal proposito, l’Art. 16 delle N.T.A. prevede quanto segue: *Tratti fluviali non studiati - 1. Per le aree limitrofe a corsi d’acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di riassetto fluviale, è stabilita una fascia di rispetto, misurata dai limiti dell’alveo attuale come definito all’art. 7 delle presenti norme, sulla quale si applica la disciplina dell’Art.12 - pari a:*

- a) 40 metri per il reticolo principale costituito (nel presente caso di studio che coinvolge due bacini idrografici), dai corsi d’acqua Biferno, Cigno, Rio, Callora, Quirino, Sinarca e dal Saccione;*
- b) 20 metri per il reticolo minore (corsi d’acqua identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 con propria denominazione);*
- c) 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d’acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 ma privi di una propria denominazione).*

L’Art.7 fornisce la definizione di “alveo attuale” come segue: *area di pertinenza del corso d’acqua, che include l’alveo attivo, identificabile sulla base di rilievi fisici e catastali assumendo il più esterno tra il limite catastale demaniale e il piede esterno delle eventuali opere di arginatura e/o protezione esistenti.*

Le aree previste per i nuovi impianti risultano tutte limitrofe esclusivamente ad impluvi naturali dal carattere saltuario, appartenenti al reticolo minuto ovvero riportati nella Carta I.G.M. ma privi di una propria denominazione.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DEL SITO DI INTERVENTO

L’impianto agrivoltaico in progetto comprende 18 sottocampi divisi su cinque siti principali di installazione, dislocati in un’area di raggio pari a circa 2,5 km; i siti sono accessibili da strade comunali ed interpoderali connesse alle Strade Provinciali SP129 e SP130. La zona che accoglierà il progetto è individuabile alle coordinate geografiche: 41°54’29.96”N, 15°02’31.28”E e presenta quote altimetriche comprese tra 54 e 171 m s.l.m.; il sito ricade sul Foglio 155 della Carta d’Italia I.G.M. scala 1:25.000, Tav. IV SO “S. Martino in Pensilis” e l’impianto agrivoltaico sarà realizzato su terreni identificati catastalmente come di seguito:

Campomarino:

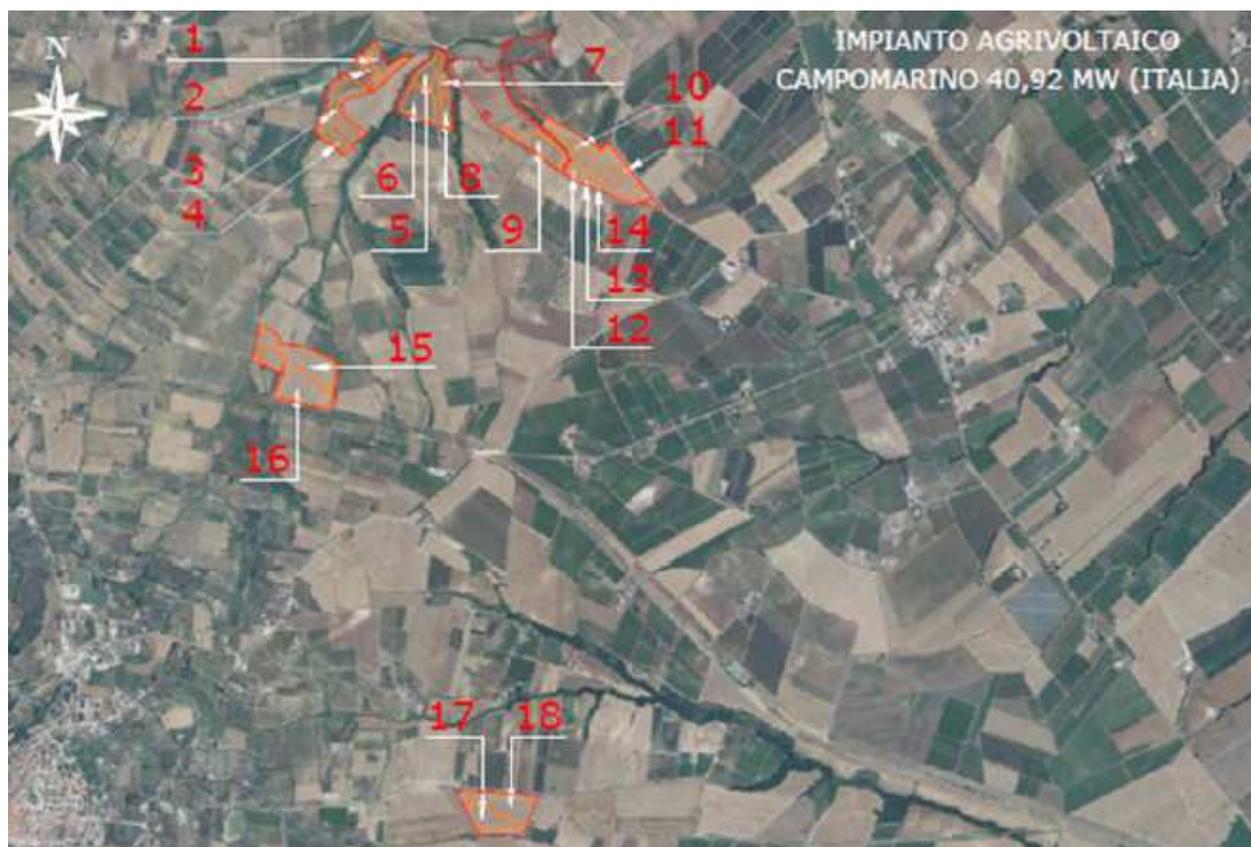
- Fg. 35 - P.IIe 1, 25, 38, 39, 41, 42;
- Fg. 36 - P.IIe 6, 7, 8, 10, 23, 63, 106, 107, 108;
- Fg. 37 – P.IIa 39.

San Martino in Pensilis:

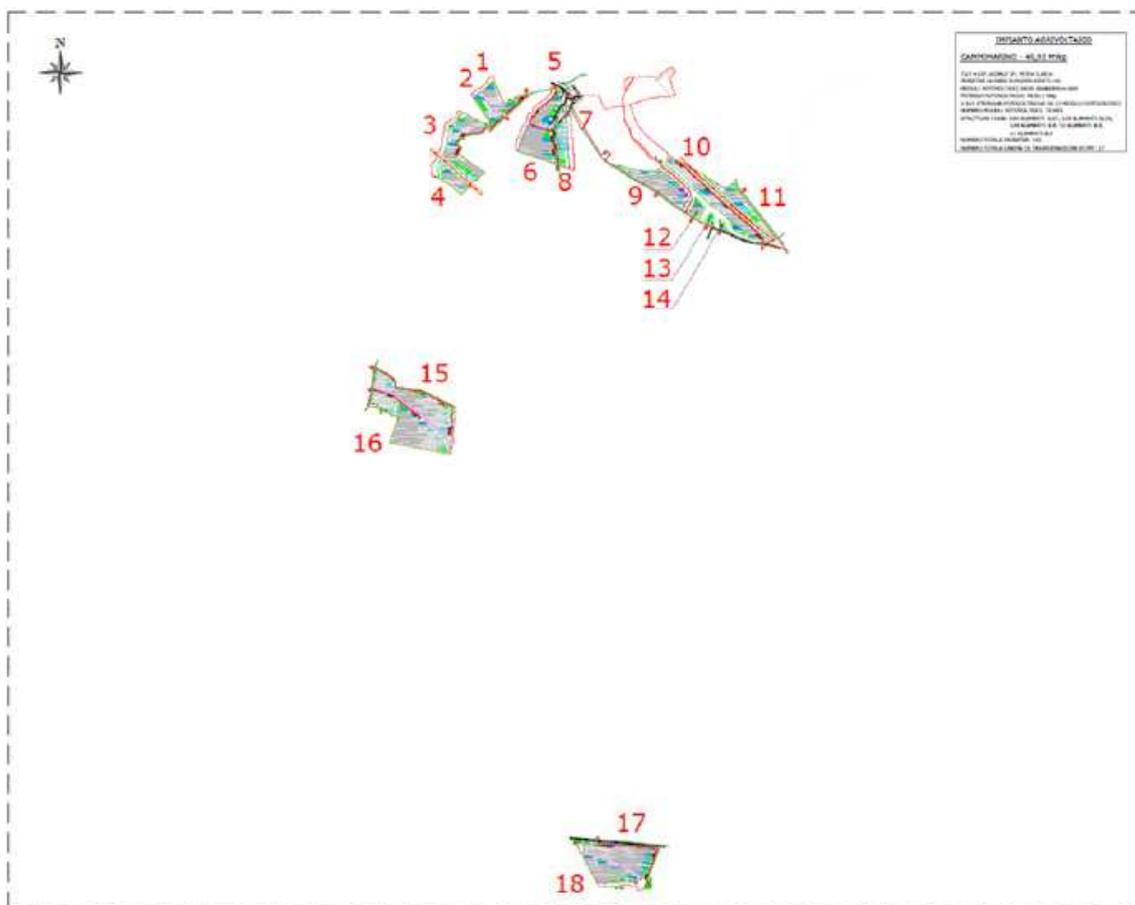
- Fg. 33 – P.IIe 15, 16, 45, 83, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97.

Portocannone:

- Fg. 12 - P.IIe 16, 17, 18, 19, 21, 29, 30, 31, 36, 51;
- Fg. 16 – P.IIe 48, 49, 50, 71, 72, 82, 84.

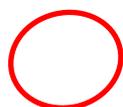
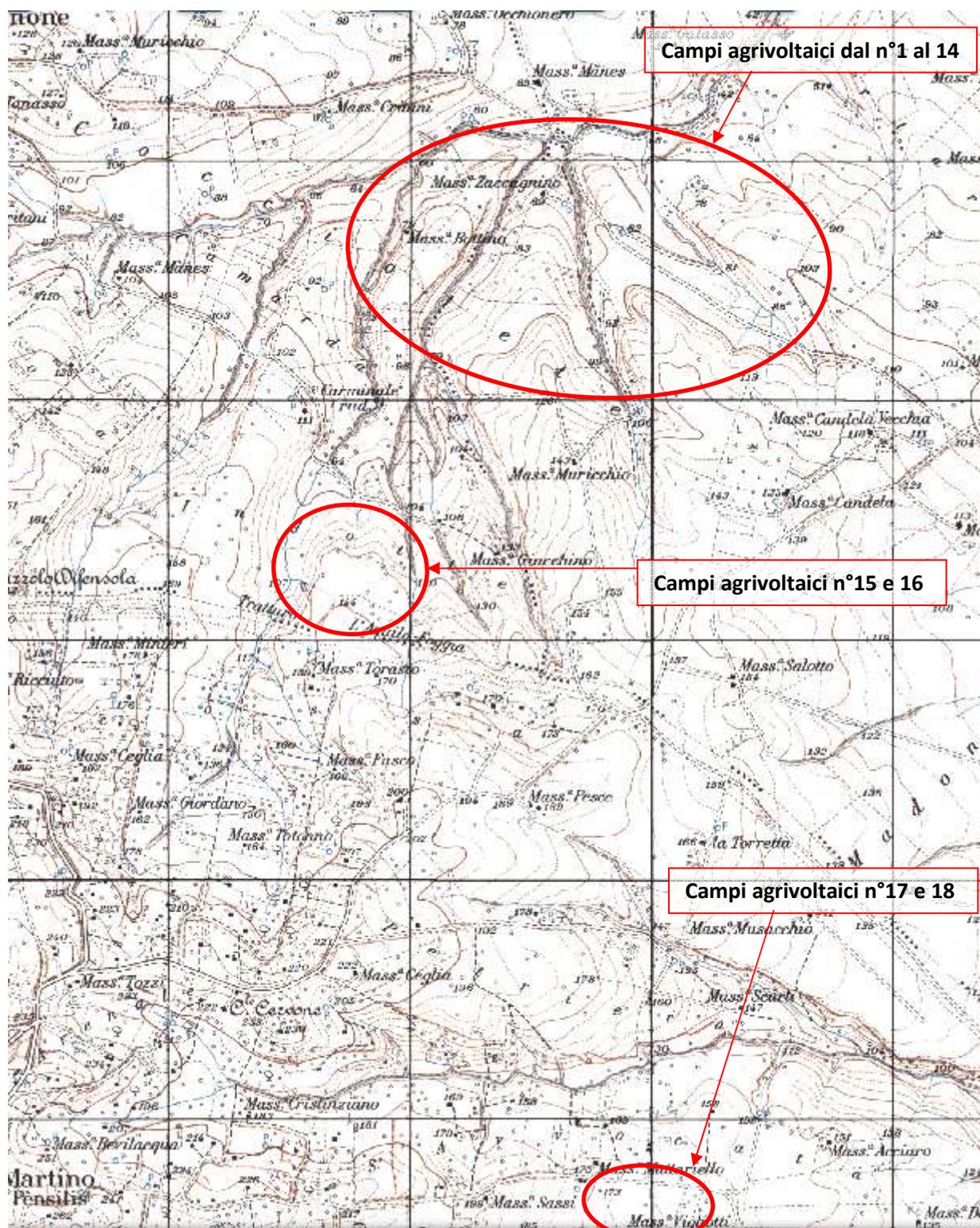


Ortofoto con ubicazione dell'area di impianto e, di seguito, Layout di impianto

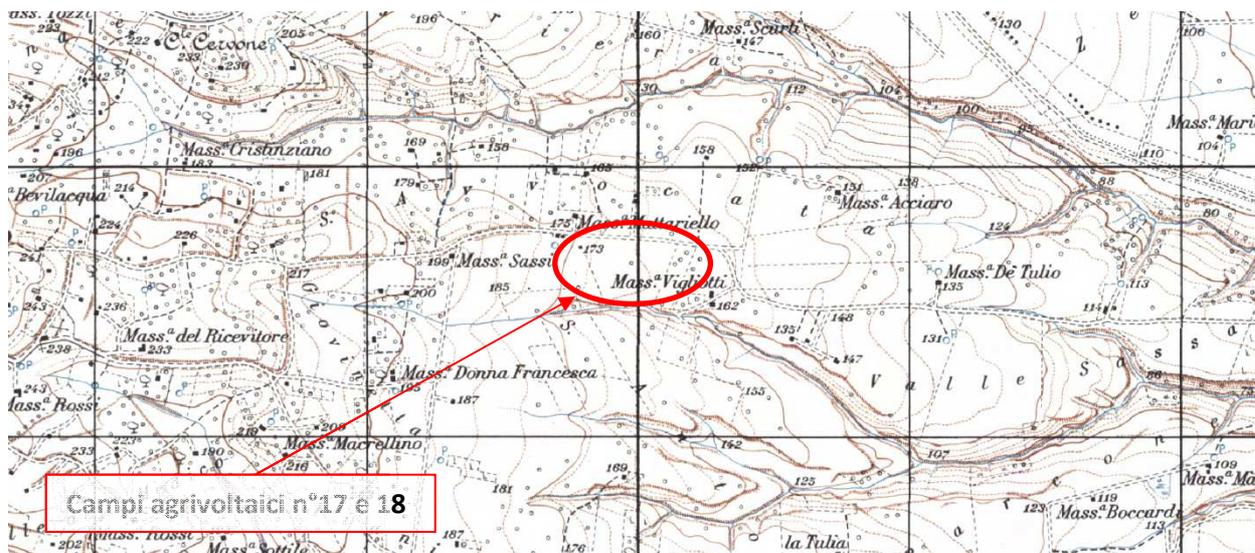


COROGRAFIA

Estratto del foglio 155 - Tav. "S. Martino in Pensilis" - Carta d'Italia I.G.M. - scala 1:25.000



UBICAZIONE DELLE AREE DI IMPIANTO



L'area che ospita l'impianto di progetto nei lotti dal n°1 al n° 4 presenta una escursione altimetrica pari a 15 m (tra le quote di 65 e 80 m s.l.m.), con una pendenza media pari al 6 % ca.; i lotti di impianto da 5 a 8 presentano un'escursione pari a 29 m (tra 54 e 83 m s.l.m.), con una pendenza media pari al 7 % ca.; per quelli da 9 a 14, l'escursione è pari a 22 m (tra 85 e 107 m), con una pendenza media pari al 4 % ca.

I lotti 15-16 presentano escursione altimetrica pari a 52 m (tra 103 e 155 m s.l.m.), con una pendenza media pari al 9 % ca.

L'area dei lotti 17-18, di forma sub-trapezia, presenta quote comprese tra 160 e 171 m s.l.m. e pendenze medie del 4 %.

I campi, come detto e come evidente dagli stralci appena riportati, ricadono in adiacenza ad alcune aste del reticolo idrografico indicato nella Carta I.G.M. 1:25000; nel seguito si riportano ulteriori stralci cartografici di inquadramento relativi alla assenza di interferenze tra Layout di progetto e aree a Pericolosità per Frana così come individuate nel P.A.I.:

LEGENDA

CARTA DELLA PERICOLOSITA'

- Pericolosità moderata
- Pericolosità elevata
- Pericolosità estremamente elevata

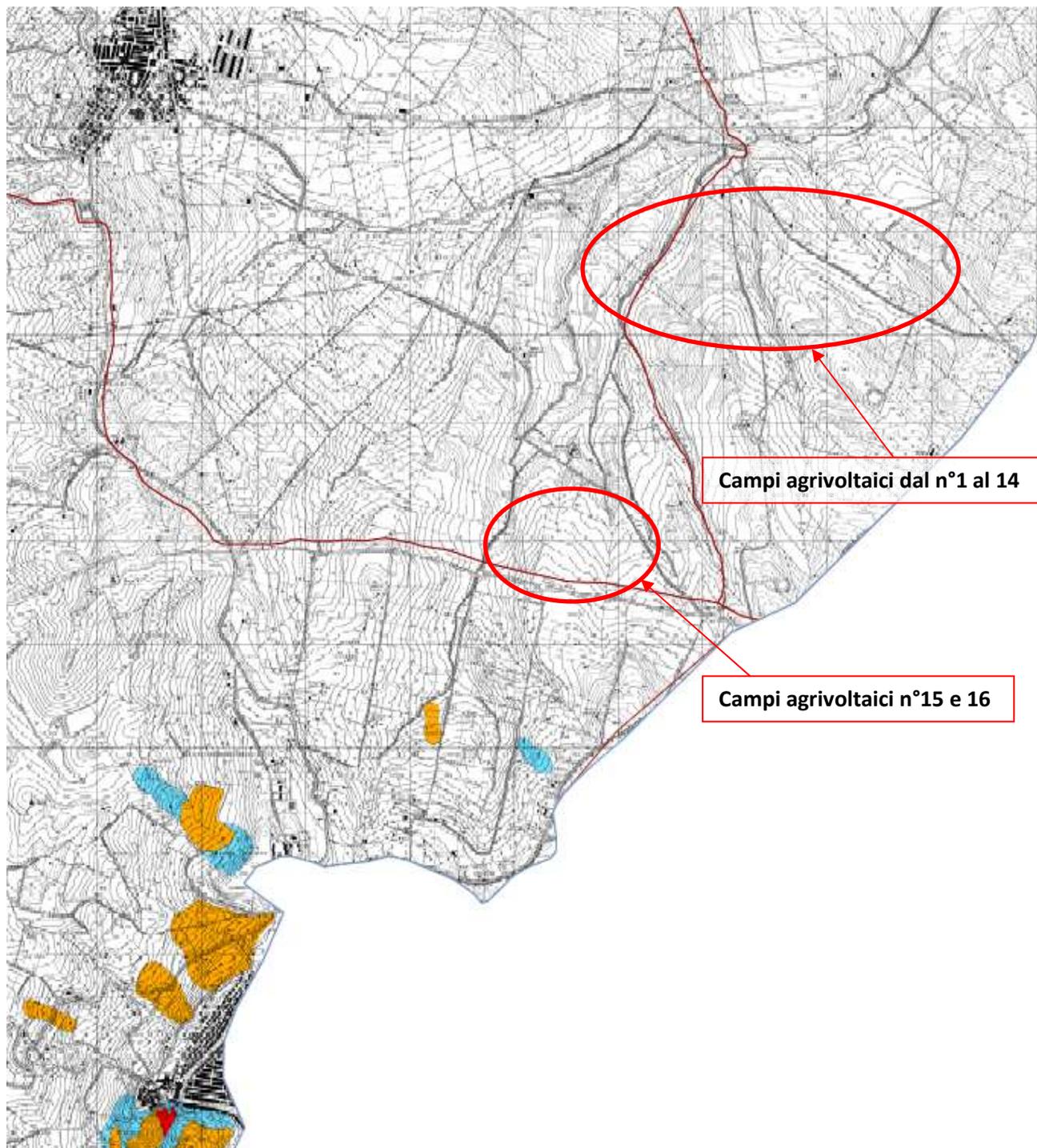
- Limiti comunali
- Limite di bacino

AREE DI IMPIANTO



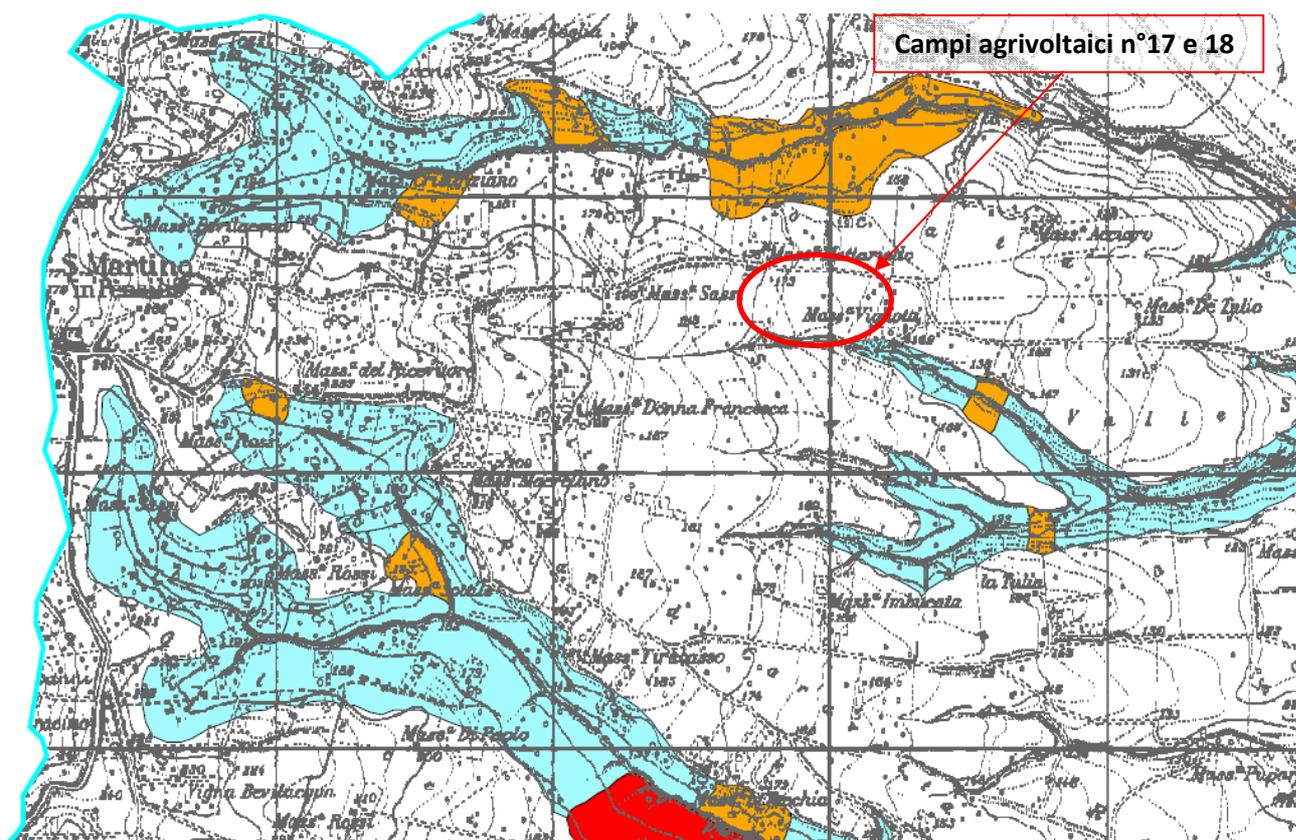
PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO PER IL BACINO DEL FIUME BIFERNO

ASSETTO DI VERSANTE - **CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA E DA VALANGA**



PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO PER IL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SACCIONE

ASSETTO DI VERSANTE - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA E DA VALANGA



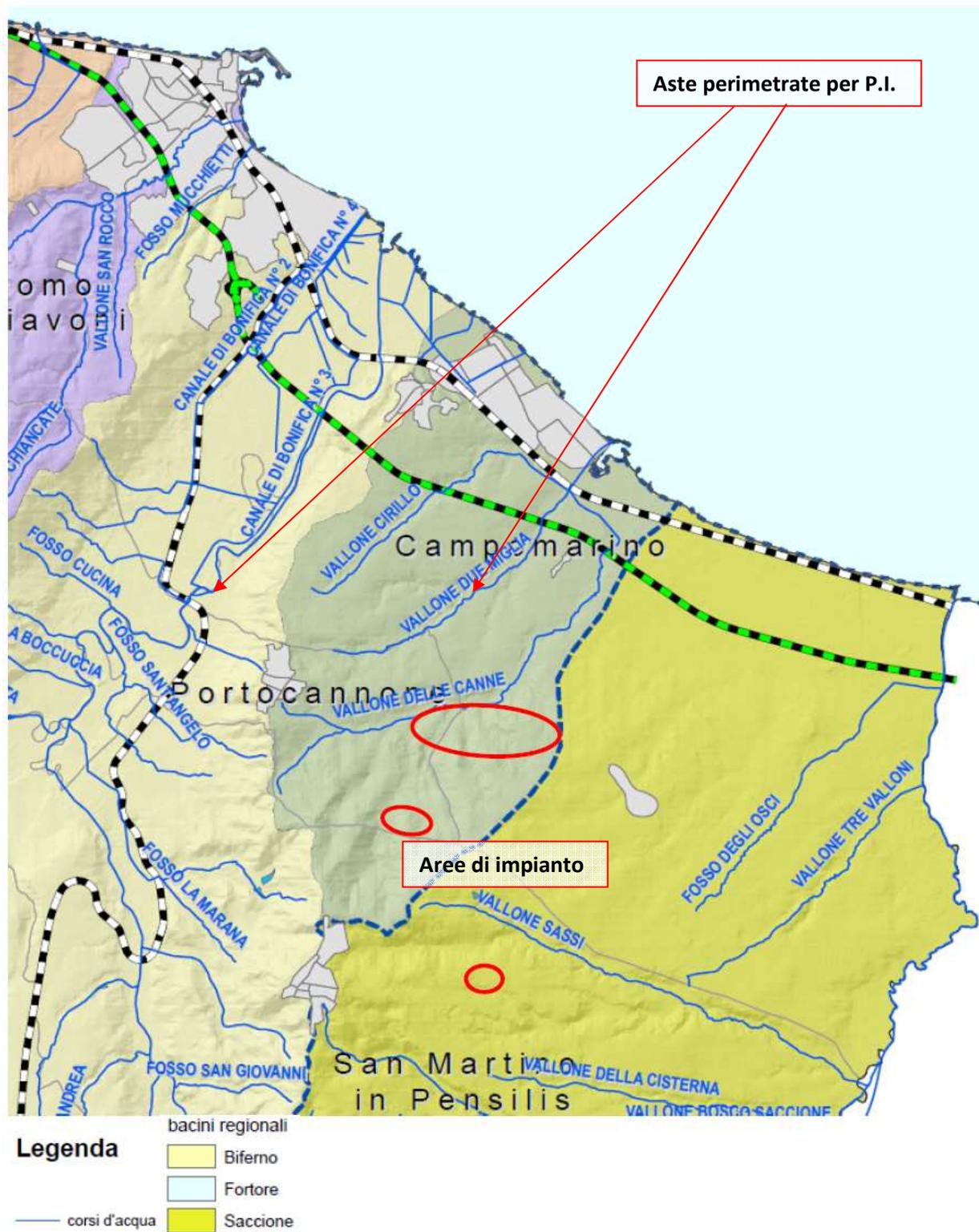
Le sole opere dei sottocampi di progetto n°17 e 18 interessano lotti limitrofi ma non intersecanti aree a Pericolosità da Frana Moderata. Per quanto riguarda le aree individuate nel P.A.I. a Pericolosità Idraulica, tali "perimetrazioni" interessano il reticolo idrografico principale e, parimenti, le perimetrazioni per Rischio Idraulico riguardano in genere siti oggetto di edificazioni e presenza umana; il caso di studio in esame propone installazioni fotovoltaiche in lotti sufficientemente distanti dalle suddette tipologie di perimetrazioni del P.A.I.; le aree perimetrare più prossime ai siti di impianto riguardano il tracciato del fiume Biferno (a circa tre chilometri di distanza minima), ed il "Vallone Due Miglia" che ha origine ad Est del centro abitato di Portocannone e si sviluppa verso la foce nell'Adriatico su un tracciato piuttosto lineare (distanza minima dai lotti di impianto 1-14 non inferiore ad un chilometro); si individua, infine, una perimetrazione sia per Pericolosità che per Rischio Idraulico, interessante l'asta idrografica del reticolo minore ("Vallone di Madonna Grande" su I.G.M.) che attraversa l'abitato di Nuova Cliternia, frazione di Campomarino, e misura una distanza non inferiore a 900 metri dai lotti di progetto più prossimi (ancora i sottocampi dal n°1 al 14).

Di seguito si propongono ulteriori stralci riportanti:

- L'ubicazione delle aree di impianto rispetto alla "Tavola del Reticolo Idrografico" relativa al Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise;

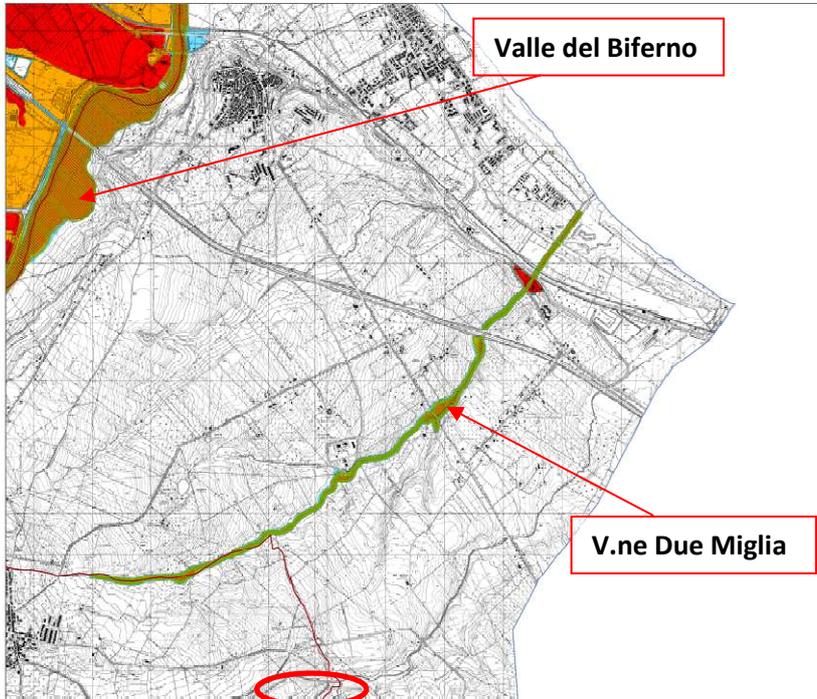
- le perimetrazioni P.A.I. per l'Assetto Idraulico del territorio, più prossime al sito di intervento.

Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise
RETICOLO IDROGRAFICO – TAV. T1



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

- P13 Aree a pericolosità idraulica elevata
- P12 Aree a pericolosità idraulica moderata
- P11 Aree a pericolosità idraulica bassa
- Fascia di frassetto fluviale
- Limiti comunali
- Limiti di bacino



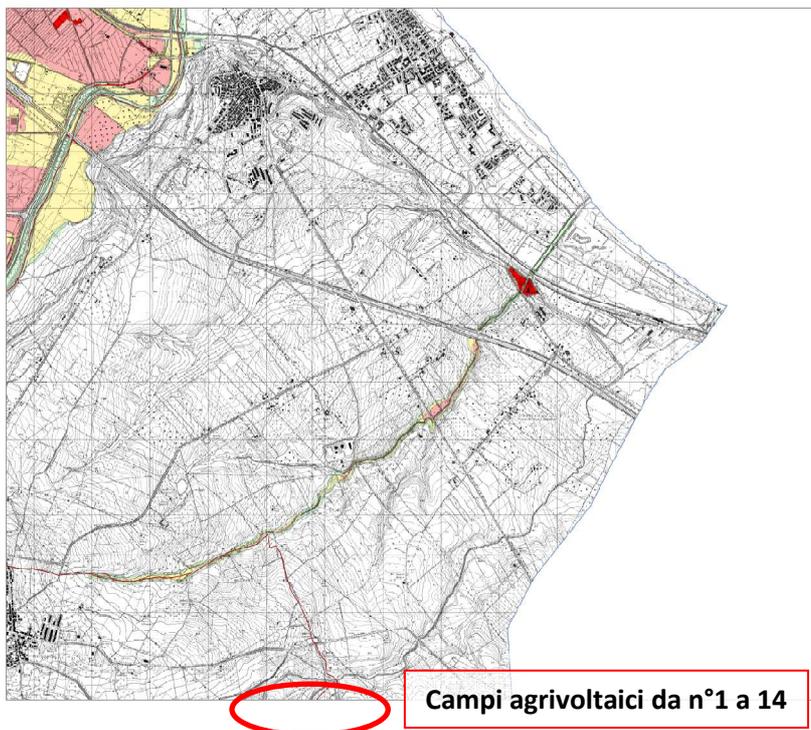
SCALA 1:10.000



L'AREA DI IMPIANTO NON RISULTA RAPPRESENTATA NELLA CARTOGRAFIA P.A.I. DISPONIBILE

CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO

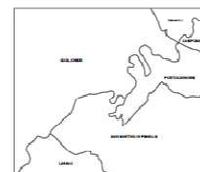
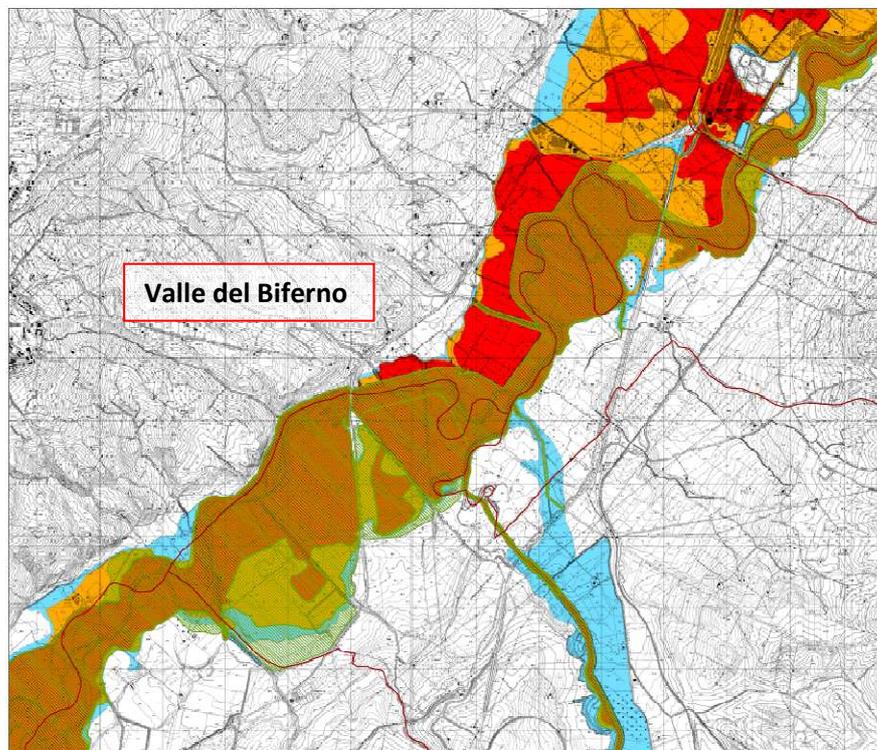
- Rischio molto elevato
- Rischio elevato
- Rischio medio
- Rischio moderato
- Limiti comunali
- Limiti di bacino



SCALA 1:10.000



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



SCALA 1:30.000



Gli stralci cartografici del P.A.I. relativi alla Pericolosità ed al Rischio Idraulico inquadrano solo le aree interessate da apposite indagini della Autorità di Bacino, sul reticolo idrografico principale e minore; le aree di impianto previste nel presente progetto ricadono in territori che non rientrano tra le porzioni inquadrature; tale discorso vale anche per l'area di progetto dei campi 17 e 18, ricadente nel bacino idrografico di competenza del fiume Saccione.

4. INQUADRAMENTO CLIMATICO

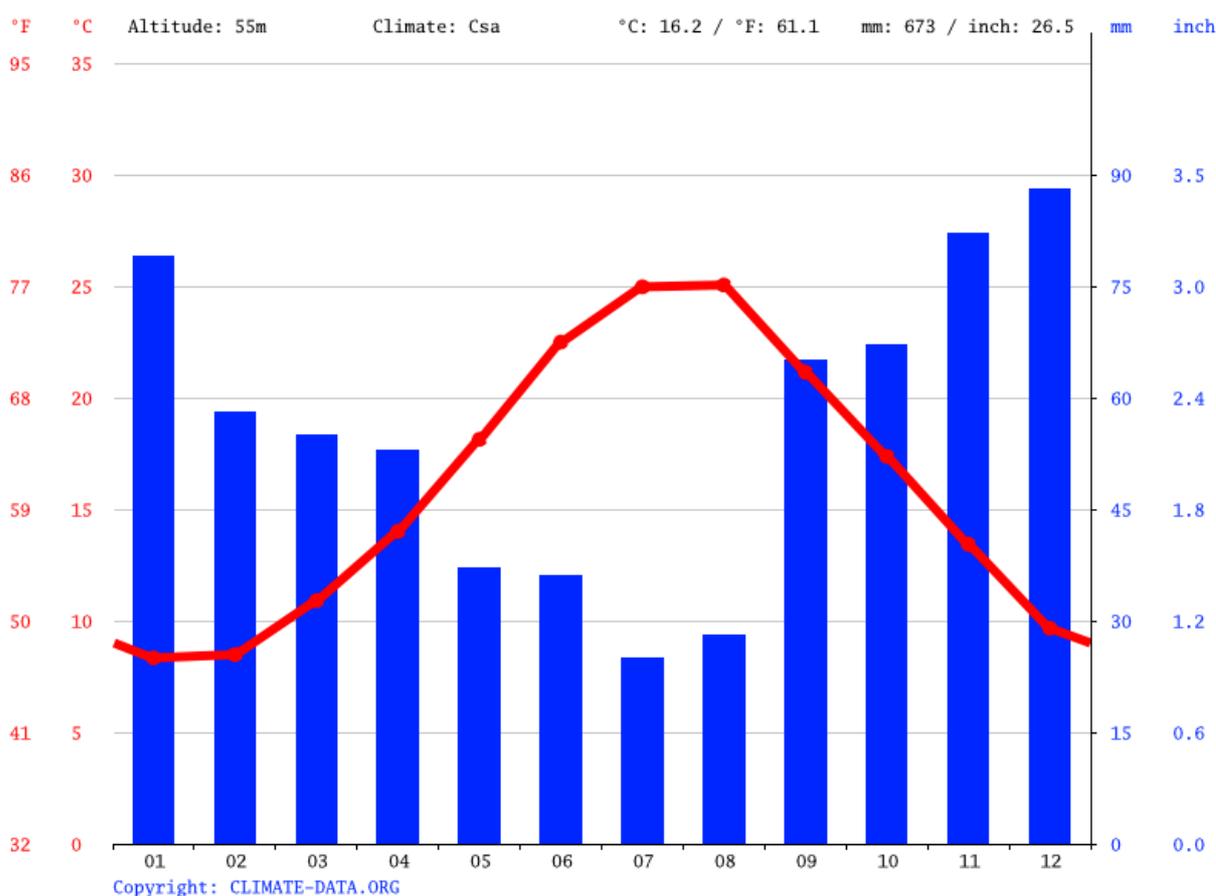
Il capoluogo di regione, Campobasso, situata a 700 mt di quota, risulta essere una delle città più fredde d'Italia insieme a l'Aquila e Potenza nel semestre freddo ed una delle più fresche in quello estivo. Le grandi quantità di neve che si accumulano nella regione sono possibili grazie al fenomeno meteorologico dello *stau*, che permette ingenti accumuli nello spazio di poche ore. La fascia costiera ed in generale il settore più orientale della regione, presentano un clima di tipo più spiccatamente mediterraneo con estati calde-temperate ed inverni freschi, resi rigidi nelle occasioni di irruzioni gelide provenienti dai quadranti orientali o nord-orientali e la neve fa la sua comparsa di tanto in tanto fin sulla costa.

Nei mesi estivi il clima è temperato ed abbastanza fresco su quasi tutto il territorio regionale, con acquazzoni e piovvaschi frequenti. La zona costiera è quella maggiormente soggetta a calore

più intenso sebbene le località sull'Adriatico siano allietate nottetempo dalla brezza marina. In virtù di questa abbondanza di precipitazioni, il Molise è una regione ricca d'acqua e ai fiumi più importanti, dotati di una notevole portata, si aggiungono una pletera di rivoli, torrenti e fiumi minori che creano una miriade di zone umide e palustri, nonché laghi e stagni che arricchiscono ulteriormente la varietà climatica regionale essendo aree umide che vedono il proliferare di una flora e fauna locale particolare.

Di seguito si riporta un grafico esemplificativo delle condizioni di temperatura media e piovosità media mensili relative al comune di Campomarino (temperatura media annua pari a 16.2 °C; media annuale di piovosità pari a 673 mm). Si riscontra una piovosità significativa durante l'anno, anche nel mese più secco (Luglio) vengono registrati valori di precipitazione pari a 25 mm. Il mese più secco ha comunque una differenza di pioggia pari a 63 mm rispetto al mese più piovoso. Le temperature medie hanno una variazione di 16.7 °C nel corso dell'anno.

L'umidità relativa più bassa nel corso dell'anno si rileva a Luglio (67.81 %). Il mese con la più alta umidità è Ottobre (77.06 %). Il minor numero di giorni di pioggia è previsto a Luglio (giorni: 3.90 days), mentre i giorni più piovosi si misurano a Dicembre (giorni: 12.23).



5. CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

La analisi idrologica ha lo scopo di consentire la valutazione delle punte di portata idrica di origine meteorica per determinati eventi piovosi e per fissate sezioni che sottendono un bacino idrografico. Nella presente indagine ci si limiterà ad analizzare il regime meteorico caratteristico del territorio.

Il DPCM 29 settembre 1998, ai fini della perimetrazione e valutazione dei livelli di rischio, "ove possibile, consiglia che gli esecutori traggano i valori di riferimento della portata al colmo di piena con assegnato tempo di ritorno dai rapporti tecnici del progetto VAPI (VALutazione Plene), messo a disposizione dal GNDCI-CNR". Si è fatto quindi ricorso ai risultati del progetto VAPI per la determinazione delle altezze critiche di precipitazione e delle curve di possibilità pluviometrica; si tratta di una procedura regionale inerente l'elaborazione statistica di dati spaziali.

Questi ultimi tendono a definire modelli matematici finalizzati ad una interpretazione delle modalità con cui variano nello spazio le diverse grandezze idrologiche.

L'analisi regionale degli estremi idrologici massimi, può essere condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche omogenee nei confronti dei parametri statistici che si è deciso di adottare.

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). In questa distribuzione i parametri fondamentali, che rappresentano il parametro di scala ed il numero medio di osservazioni della variabile casuale, provengono dalla componente ordinaria e dalla componente secondaria.

La procedura di regionalizzazione comporta che al primo livello si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali si possano considerare costanti i valori dei parametri; questi ultimi devono essere stimati da un elevato numero di dati; tutto ciò comporta l'assunzione di una regione omogenea molto ampia. Le sottozone omogenee, sono individuate nel secondo grado di regionalizzazione; anche in questo livello si ipotizza che l'area indagata costituisca una zona omogenea. Si considerano solo le serie più numerose, in quanto la stima dei parametri suddetti è condizionata dalla presenza di dati di pioggia straordinari che hanno probabilità molto bassa di verificarsi in un periodo molto breve.

Sulla base dei risultati dell'analisi statistica regionale al secondo livello sono state calcolate, per ciascuna delle stazioni pluviometriche del Molise, le curve di possibilità pluviometrica (CPP) che forniscono le altezze di pioggia del sito in funzione di tempo di ritorno considerato e di durata dell'evento piovoso. La stazione più prossima all'area di indagine risulta essere dislocata nel comune di Larino.

Le CPP assumono la seguente espressione:

$$h(T,d) = K_T * a' * d^n$$

in cui:

K_T rappresenta la curva di crescita, funzione del tempo di ritorno;
 a' ed n sono parametri numerici stimati con una regressione ai minimi quadrati, il cui valore dipende dal sito considerato (per Larino: $a'=23,0$ ed $n=0,35$).

Al fine di rendere utilizzabili nella modellistica idrologica le CPP calcolate, il parametro K_T è stato approssimato con la funzione:

$$K_T = a'' T^m.$$

In cui i coefficienti a'' ed m assumono i valori:

a''	m
0.9297	0.2101

Pertanto la curva di possibilità pluviometrica si esprime come segue:

$$h = a d^n T^m$$

con " h " è espressa in mm, " d " in ore e " T " in anni mentre i valori dei coefficienti " a ", " n " ed " m " sono tabellati per ogni stazione pluviometrica in funzione di eventi di pioggia di durata inferiore o superiore all'ora (per la stazione di Larino: $a=21.39$, $n=0.352$ e $m=0.210$).

Il nostro sito di intervento può essere caratterizzato da una curva di probabilità pluviometrica funzione del tempo di ritorno " T " e della durata " d " dell'evento di pioggia considerato, tale che la altezza di pioggia sia calcolabile dalla seguente relazione:

$$h = 21.39 * T^{0.21} * d^{0.352}$$

Assegnando a " T " i valori canonici di indagine pari a 30, 100, 200 e 500 anni, si ottengono le seguenti relazioni:

T = 30 anni – **h = 43.69 * d^{0.352}**

T = 100 anni – **h = 56.26 * d^{0.352}**

T = 200 anni – **h = 65.08 * d^{0.352}**

T = 500 anni – **h = 78.88 * d^{0.352}**

Taranto, li 09/08/2023

IL TECNICO

Ing. Luca Gianantonio