

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA
FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA CON ACCUMULO
DENOMINATO "SASSARI 02"**

**REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA di SASSARI
COMUNI di SASSARI e PORTO TORRES**

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R14

Relazione Idrologica

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R14_RelazioneIdrologica_14

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759



Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2021	Prima emissione	STC	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.

Sommario

1	<i>Dati relativi all'intervento proposto</i>	2
1.1	<i>Premessa</i>	2
1.2	<i>Tipologia dell'opera</i>	2
1.3	<i>Inquadramento</i>	3
2	<i>Inquadramento geologico ed idrogeologico del territorio</i>	5
2.1	<i>Inquadramento geologico</i>	5
2.2	<i>Assetto geomorfologico</i>	6
2.3	<i>Assetto idrologico</i>	7
3	<i>Considerazioni climatiche generali</i>	8
4	<i>Perimetrazione dei bacini</i>	10
5	<i>Conclusioni</i>	13

1 Dati relativi all'intervento proposto

1.1 Premessa

Il presente documento, redatto secondo quanto prescritto dal comma 1 b) dell'art. 26 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, è stato condotto allo scopo di studiare la compatibilità idrologica del progetto di costruzione di un impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica di potenza pari a 30 MVA con Sistema di Accumulo costituito con potenza nominale pari a 90 MVA.

1.2 Tipologia dell'opera

Il progetto prevede la realizzazione, nel comune di Sassari (SS), di un impianto per la produzione di Energia Elettrica da fonte rinnovabile e delle relative opere connesse, costituito da un Impianto fotovoltaico (impianto **FV**) di potenza nominale **30 MWp** con annesso Sistema di Accumulo dell'energia prodotta (**SdA**), avente potenza nominale pari a **90 MW**.

La società proponente l'intervento in oggetto è la Whysol-E Sviluppo S.r.l., con sede in ViaMeravigli, 3 – 20123 - Milano - C.F. e P.IVA 10692360968.

L'impianto sarà costituito dall'area di installazione dei moduli fotovoltaici, dei gruppi di conversione / trasformazione e dei moduli prefabbricati (container) contenenti le batterie al litio per l'accumulo dell'energia prodotta, nonché da tutte le opere annesse (cavidotti MT e AT), sarà ubicato nel Comune di Sassari (SS). L'energia elettrica prodotta a 550 V in c.c. dai generatori fotovoltaici (moduli) viene prima raccolta in dei Quadri di Parallelo Stringhe posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli e quindi convogliata presso i gruppi di conversione/trasformazione (Shelter), all'interno dei quali e l'innalzamento di tensione da 0,55 kV a 30 kV (per mezzo di un trasformatore MT/BT). Da qui, l'energia sarà trasportata verso la più vicina Cabina di Campo.

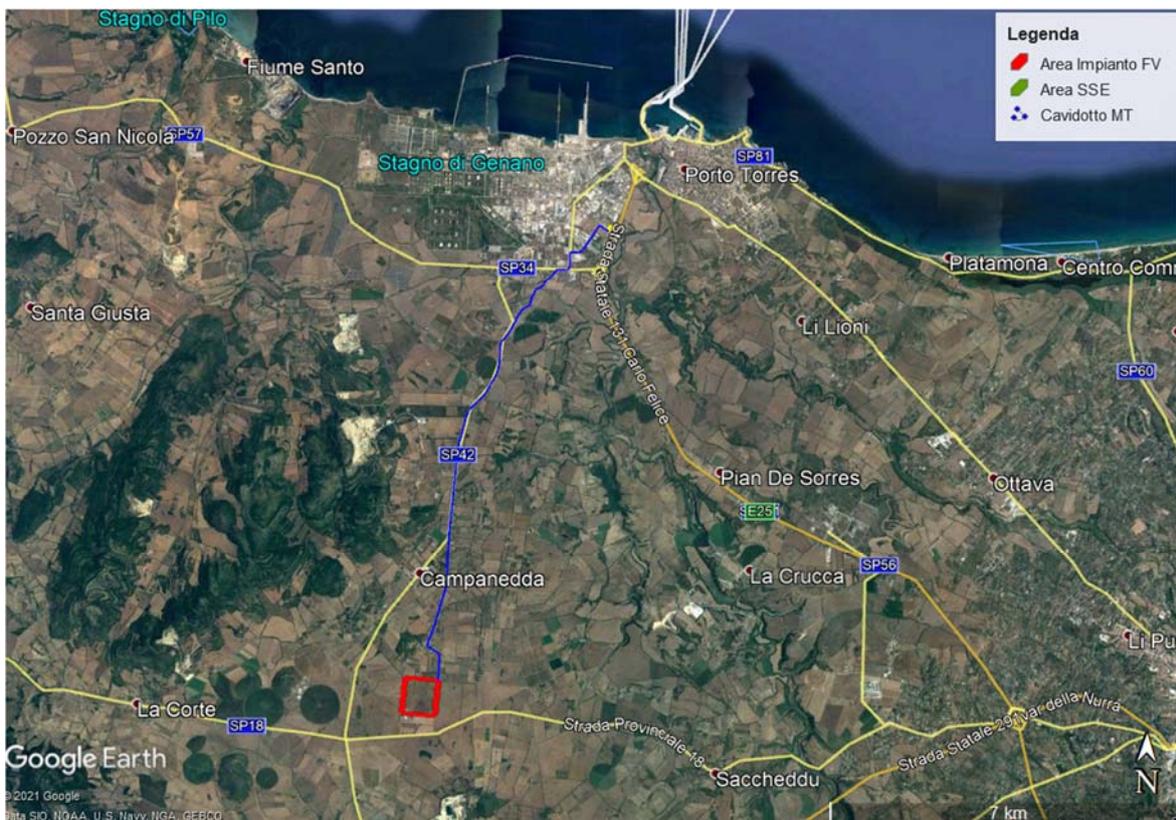
Dalle Cabine di Campo, in configurazione entra-esce, l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e/o rilasciata dal sistema di accumulo verrà trasportata nelle **Cabine di Raccolta (CdR)**, posizionate all'interno dell'impianto e poi immessa, in cavo interrato sempre a 30 kV, nella nuova Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui subirà l'innalzamento di Tensione da 30 a 150 kV). Dalla SSE partirà un cavo AT a 150 kV verso la SE Terna "Porto Torres 1" alla quale sarà collegata.

1.3 Inquadramento

Il progetto dell'impianto fotovoltaico denominato "Sassari 01" interessa tre lotti ubicati ad una distanza minima di circa 3,2 km a Sud-Ovest dell'abitato di Porto Torres (SS).

Le aree interessate dal progetto presentano tutte una morfologia pianeggiante e sub-pianeggiante sebbene a livello di area vasta si denota una morfologia degradante verso est, passando da 55 a 32 m s.l.m.; in ogni caso la morfologia è pianeggiante con categoria topografica T1.

La centrale fotovoltaica sarà allacciata alla rete di Distribuzione tramite una Sottostazione Elettrica Utente (150/30 kV) di trasformazione e consegna a sua volta collegata alla Stazione Elettrica SE di Terna (380/150 kV) "Porto Torres 1" che dista circa 3 km a Nord dalle aree di impianto.



Inquadramento generale su Ortofoto
In rosso sono indicate le aree recintate all'interno delle quali saranno installati i pannelli fotovoltaici.



Inquadramento su Ortofoto
In rosso sono indicate le aree recintate all'interno delle quali saranno installati i pannelli fotovoltaici



Particolare Layout di Impianto

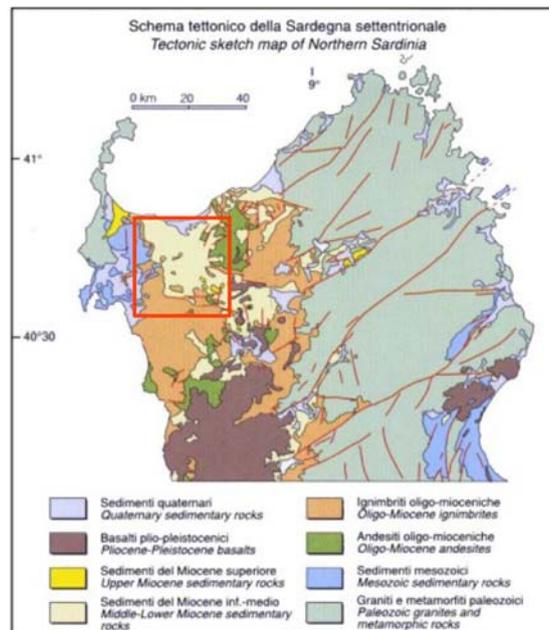
2 Inquadramento geologico ed idrogeologico del territorio

2.1 Inquadramento geologico

Il sito di interesse ricade sul margine meridionale di un semi-graben, di età terziaria noto in letteratura come bacino di Porto Torres (Thomas & Genesseeux, 1986), colmato da vulcaniti e sedimenti di ambiente marino di età compresa tra l'Oligocene sup ed il Miocene sup.

La geometria di questa importante struttura tettonica è tale per cui sul lato occidentale (sette dove ricade il sito di progetto) emergono le formazioni più antiche rappresentate dal basamento paleozoico e dalle coperture mesozoiche della Nurra, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici.

Nella figura a seguire si riporta lo schema tettonico della Sardegna Settentrionale tratto da: A. Funedda, G. Oggiano, S. Pasci: The Logudoro basin: a key area for the tertiary tectono sedimentary evolution of North Sardinia



Con riferimento ai caratteri geologici sitespecifici si rileva che il sito di progetto (Piano de Monte Casteddu – Piano de Monte Murra) ricade in un'area dove affiorano unità carbonatiche mesozoiche riferibili alla piattaforma carbonatica della Nurra. Si tratta di depositi carbonatici ascrivibili ad un ambiente soggetto a evidenti oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito l'ingresso di mari epicontinentali alternate a fasi subaeree. Il controllo tettonico, attivo in vari intervalli cronostratigrafici, unitamente al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione sedimentaria della piattaforma, l'instaurarsi di bacini estensionali e la loro colmata, innescando processi erosivi e la deposizione di flussi silicoclastici e depositi pedogenetici (bauxite).

La successioni carbonatiche della Nurra poggiano in discordanza stratigrafica generalmente sui depositi continentali permo-triassici (la successione è sempre discordante su un substrato diacrono di età compresa tra il Triassico e l'Aptiano inferiore). La superficie di discordanza è localmente marcata da un orizzonte bauxitico, riconducibile ad una generale emersione e ad un'importante lacuna stratigrafica, riconosciuta in tutta la Sardegna oltreché nel Dominio pirenaico-provenzale. Le rocce mesozoiche sono ricoperte da vulcaniti oligomioceniche e da depositi carbonatici miocenici.

Nello specifico, il sito di progetto si trova sul fianco di una struttura anticlinale (Anticlinale di Campanedda), con inclinazione degli strati di circa 20° ed asse NE-SW, dove, spostandosi da NW verso SE, è possibile osservare in affioramento l'intera successione della Nurra ed il basamento su cui poggia (localmente rappresentato dal KEUPER. Questa formazione è costituita da argilliti gessose da rossastre a verdastre talora fortemente piegate, con cristalli idiomorfi di quarzo, e dolomie cariate cui seguono dolomie grigie e subordinati calcari dolomitici con livelli intraclastici.

2.2 Assetto geomorfologico

Il sito di progetto ricade in un'area dalla morfologia collinare articolata, che occupa un settore della Sardegna nord-occidentale posto grossomodo a cavallo tra il Golfo di Alghero e quello dell'Asinara, le cui quote più elevate si raggiungono nel settore nordorientale (M. Uttari a 469 m, M. Crastivosu a 469 m, M. Crastu Muradu a 521 m, M. Ozzastru a 471 m, M. Crastuala a 503 m e M. Orolacche a 517 m).

La maggior parte di questi rilievi sono modellati sulle calcareniti e calciruditi della formazione di Mores (Burdigaliano sup.) o sui calcari bioclastici della formazione di Monte Santo (Serravalliano - Tortoniano-Messiniano), più resistenti delle formazioni circostanti, spesso costituite da formazioni marnose o dalle varie unità andesitiche e da depositi di flusso piroclastico o epiclastici talora non saldati

La relativa uniformità dell'altezza dei rilievi, che aumenta gradatamente da Ovest verso Est ed il fatto che alla medesima quota si rinvengono formazioni di età differente, suggeriscono che in passato questo settore sia stato caratterizzato da un'estesa superficie di spianamento.

La morfologia attuale sarebbe quindi il risultato della progressiva dissezione di questo altopiano da parte delle acque dilavanti e dei corsi d'acqua. Sui terreni più erodibili le valli si ampliano e originano un paesaggio collinare con versanti più dolci e piccoli dossi isolati. Il dilavamento e l'erosione dei corsi d'acqua minori sarebbe invece responsabile dell'erosione della parte alta dell'antico rilievo spianato che è oggi conservato con "cime di uguale altezza".

Questo paesaggio secondo DAVIS corrisponderebbe alla fase terminale dello smantellamento di un altopiano e suggerirebbe processi di sollevamento pleistocenici in questo settore della Sardegna.

Il reticolo idrografico è angolare ed angoloso, secondo direttrici principalmente orientate N-S, NNE SSW e E-W che seguono verosimilmente faglie minori e soprattutto il campo di fratture.

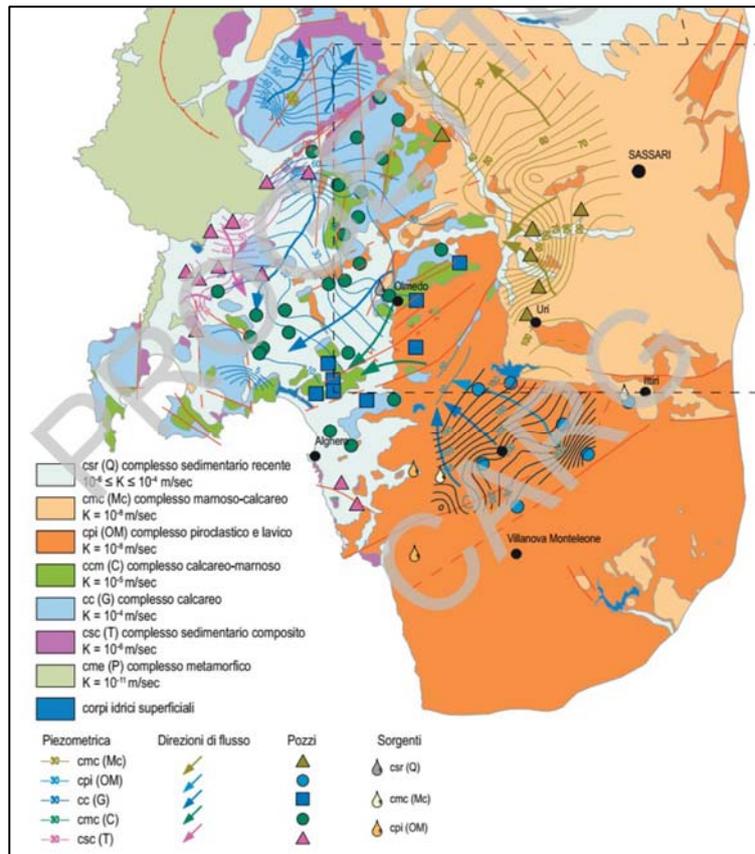
Nello specifico il sito di progetto è dominato dalla presenza di rilievi più o meno elevati sulla pianura (M. Nurra a 133 m e M. Casteddu a 99 m) e ricade in un'area caratterizzata da una scarsa organizzazione della rete idrografica (connessa alla presenza di affioramento di rocce carbonatiche). Il sito ricade nel bacino idrografico del RIU MANNU. Il Riu Mannu è il corso d'acqua più importante dell'area; ha un bacino di 674 kmq; prende origine nel Mejlogu, in particolare nel territorio di Thiesi, grazie all'apporto di numerosi rivoli le cui sorgenti sono situate presso aree limitrofe (M. Santo, M. Pelao e M. Correddu). Il fiume, lungo circa 65 km, sfocia a W di Porto Torres. È un corso d'acqua perenne che raggiunge la piena nei periodi di massima piovosità. Gli affluenti che concorrono alla sua portata in modo consistente sono il Riu Ertas, il Riu Faineri e il Riu d'Ottava.

2.3 Assetto idrologico

Nel settore della Sardegna in cui ricade il sito di progetto affiorano litologie che vanno dal Mesozoico al Quaternario che rivestono un diverso ruolo idrogeologico ed idrostrutturale.

Il sito di progetto ricade proprio nel campo di esistenza dell'acquifero più significativo di tutta quest'area della Sardegna. Esso è rappresentato dai carbonati mesozoici caratterizzati da permeabilità secondaria per fessurazione e per carsismo (che in alcuni casi coesistono). A complicare l'assetto idrostrutturale di questo settore contribuisce l'esistenza di strutture tettoniche, le quali talvolta costituiscono zone preferenziali di drenaggio e talaltra costituiscono limiti laterali stagni che determinano circuiti sotterranei estremamente condizionati. L'unità idrogeologica mesozoica è stata suddivisa nei seguenti complessi idrogeologici (da GHIGLIERI et alii, 2009): Csc (T) - Complesso sedimentario composito del Triassico (Acquifero del Triassico): $K=1 \times 10^{-6}$ m/sec; Cc (G) - Complesso calcareo del Giurassico (Acquifero del Giurassico): $K=1 \times 10^{-4}$ m/sec (dove ricade il sito di progetto); Ccm (C) - Complesso calcareo marnoso del Cretacico (Acquifero del Cretacico): $K=1 \times 10^{-5}$ m/sec.

Le informazioni di carattere geologico-strutturale, unitamente a quelle idrogeologiche ed idrochimiche, hanno permesso di elaborare il modello concettuale degli acquiferi presenti nella porzione nord - occidentale della Sardegna. L'insieme di tali elaborazioni ha consentito di ricostruire il bacino idrogeologico presentato nella successiva figura.



Complessi idrogeologici della Sardegna Nord – occidentale (stralcio dal progetto CARG)

Dalla consultazione della tavola precedentemente proposta emerge che il sito di progetto ricade nel Sistema idrogeologico denominato: Cc (G) - Complesso calcareo del Giurassico. In corrispondenza la piezometrica si trova a circa 60 m di quota (la soggiacenza è dunque di 10 – 12 m) ed il verso di deflusso delle acque di falda avviene da N/NE verso S/SW.

3 Considerazioni climatiche generali

La Sardegna è ubicata al centro del Bacino occidentale del Mediterraneo, si estende per una superficie di circa 24.000 km², ed è compresa tra i 38° 51' 52" e i 41° 15' 42" di latitudine Nord e tra gli 8' e 9° 50' di longitudine Est.

Una complessa orografia caratterizza l'isola con paesaggi di pianura, collinari e montani posti su differenti substrati geologici e caratterizzati da una grande varietà di biotopi. La montagna più alta è il massiccio del Gennargentu (1.834 m), nella regione centro-orientale.

Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone

tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si ha a che fare con grandi variazioni interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

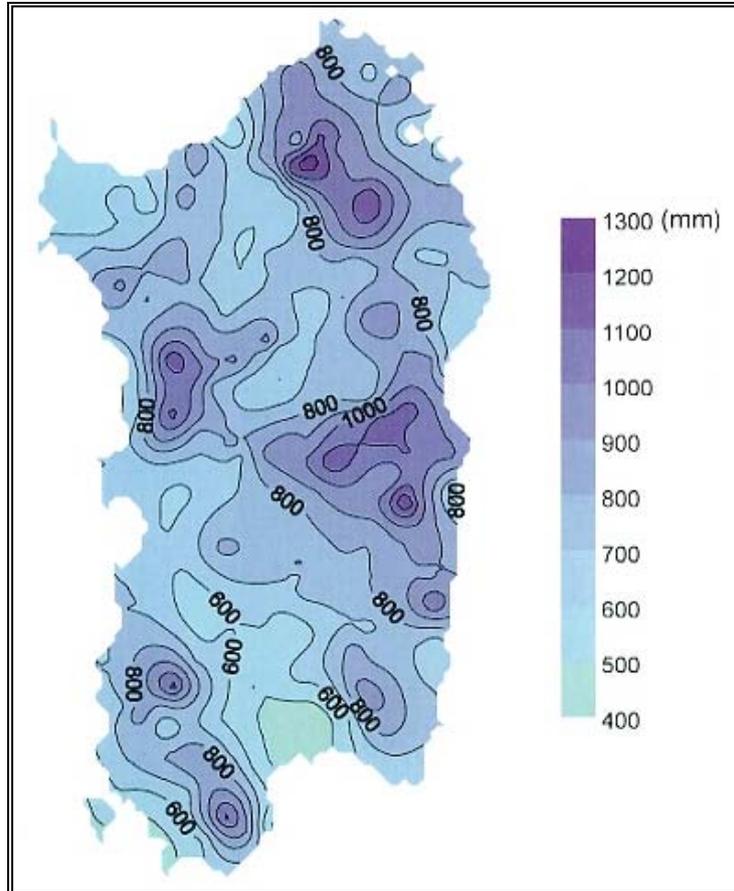
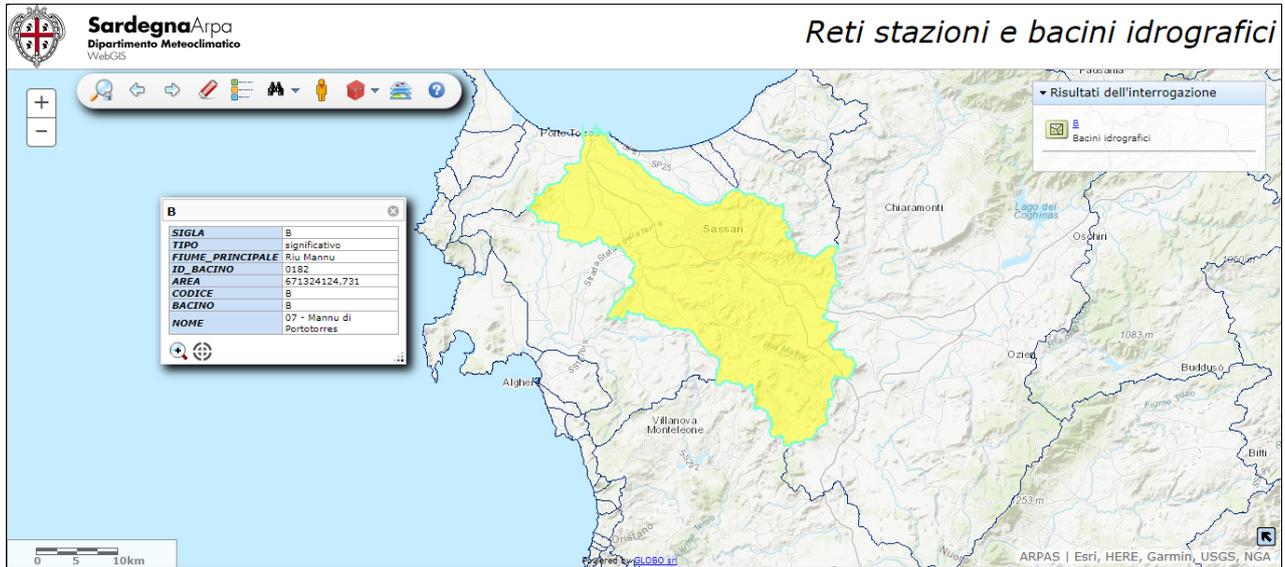


Fig. 1 – Valore medio annuale di precipitazione
Fonte: Portale Arpa Sardegna <http://www.sar.sardegna.it/>

In figura è riportato l'andamento delle precipitazioni annuali. Sono evidenti quattro zone piovose: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra, regione dell'intervento, così come il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas).

4 Perimetrazione dei bacini

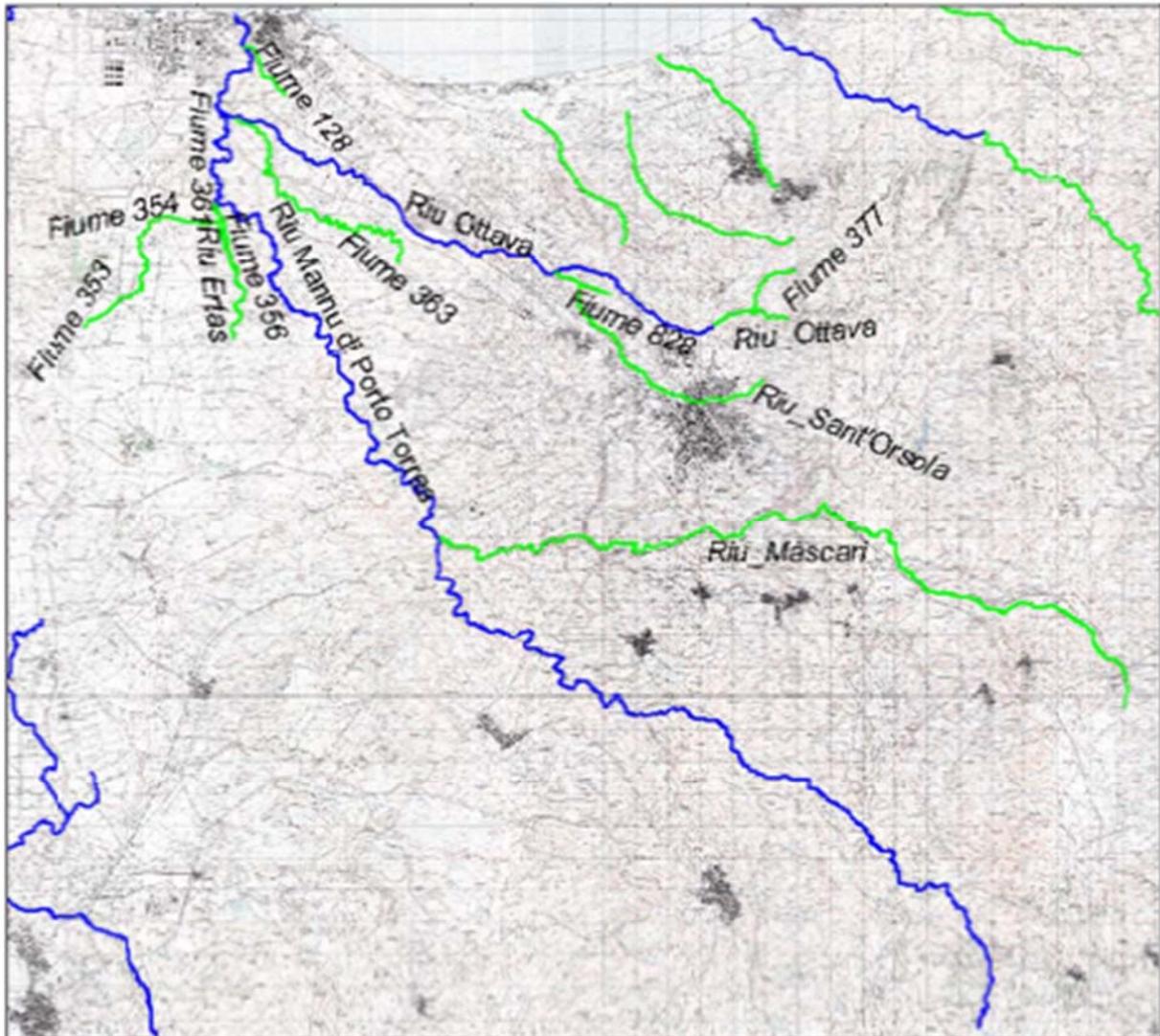
L'area interessata è stata oggetto di approfondita analisi morfologica, condotta sia sulla base cartografica che sulla scorta dei sopralluoghi in loco. L'area rientra nel Bacino Idrografico del *Riu Mannu di Porto Torres*.



Bacino idrografico del Riu Mannu di Porto Torres

All'interno del detto bacino, ricade il *Riu Ottava*, affluente del *Riu Mannu*. A sua volta, il Rio Ottava, ha un altro affluente, il "Fiume 353" (corso d'acqua peraltro secondario).

Questo "complesso", è stato studiato all'interno della "*Relazione monografica di bacino idrografico*", redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato dei Lavori Pubblici, nello Studio denominato "*Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)*", strumento di delimitazione delle regioni fluviali che costituisce approfondimento ed integrazione al PAI ed al quale si è fatto riferimento nella presente relazione.



Corsi d'acqua oggetto di studio nel bacino idrografico del riu Mannu di Porto Torres (in blu i corsi d'acqua principali, in verde i secondari)

Il PSFF analizza la delimitazione delle fasce fluviali delle aste principali, con bacini idrografici di dimensione superiore a 30 kmq, e degli affluenti, definendo le fasce di inondabilità come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua.

Le aree inondabili sono state suddivise in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione, corrispondenti ai territori inondabili in occasione di eventi di piena con tempi di ritorno rispettivamente di 500 (C), 200 (B) e 50 anni (A).



PSFF – Piano stralcio fasce fluviali

La zona di intervento è ricompresa nel sottobacino del Riu Mannu, che ha origine a Nord-est dell'area dell'impianto con una serie di piccoli corsi d'acqua a regime torrentizio. Inoltre l'area dell'impianto in progetto si inserisce all'interno del bacino di uno di questi corsi d'acqua, il **Riu Ottava**, ed in particolare di un suo piccolo affluente, il "**Fiume 353**".

Dallo stralcio sopra riportato, l'area di impianto risulta totalmente esterna alla fascia C (in giallo), corrispondente ad eventi con Tempo di ritorno pari a 500 anni. Inoltre tutta l'area di esondazione (fascia C) risulta sottoposta rispetto alle aree di impianto. Il dislivello con il fondo dell'alveo, è infatti di circa 5 m.

Non si rileva pertanto possibilità di interessamento delle aree nelle quali sorgerà l'impianto in progetto, anche in caso di eventi corrispondenti a tempi di ritorno di 500 anni.

Il tracciato del cavidotto MT, interseca il "Fiume 353", ma di fatto l'interferenza non sussiste poiché lo scavo, in corrispondenza dell'alveo, sarà eseguito in **TOC** (Trivellazione Orizzontale Controllata), quindi senza modificare la morfologia dei luoghi.

5 Conclusioni

I limiti delle aree di impianto risultano esterne alle fasce fluviali perimetrate dall'AdB Sardegna nel PSFF.

Dallo stralcio sopra riportato, la fascia C (in giallo), è quella con Tempo di ritorno pari a 500 anni. Inoltre tutta l'area di esondazione (fascia C) risulta sottoposta rispetto alle aree di impianto. Il dislivello con il fondo dell'alveo, è infatti di circa 20 m.

Si riporta di seguito quanto indicato nella Relazione monografica di bacino idrografico al paragrafo 7.3.1.4 Fiume 363: "La fascia C geomorfologica relativa al fiume 363 è stata tracciata seguendo la base delle scarpate di terrazzo che delimitano lo stretto fondovalle alluvionale.

All'interno della fascia così delimitata, non ricadono né aree edificate né infrastrutture, pertanto il rischio idraulico legato a tale corso d'acqua è da considerarsi, allo stato attuale delle conoscenze, nullo."

