IMPIANTO FOTOVOLTAICO (CARBONIA AGR_1, AGR_2, ZI) **COMUNE DI CARBONIA**

PROPONENTE

GC Carbonia s.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

COMMESSA
0521

CODICE ELABORATO
VIA R09

OGGETTO:
Relazione Idrogeologica

COORDINAMENTO

BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO I° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU
+39 347 5965654 € P.IVA 02926980927
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.APRA.003678
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.UMBRAS360.COM

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Agr. Federico Corona
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Archeol. Matteo Tatti

TIMBRO E FIRMA REDATTORE

TIMBRO DEL PROPONENTE

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
01	settembre 2022	Seconda emissione	Cosima Atzori	Gianluca Valenti	
00	maggio 2021	Prima emissione	Bruno Manca	Gianluca Valenti	

FORMATO	FILE DI ELABORAZIONE	FILE DI ELABORAZIONE
ISO A4 - 297 x 210	VIA-R09 Relazione Idrogeologica.doc	VIA-R09 Relazione Idrogeologica.pdf

GC CARBONIA SRL - TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

INDICE

1. PREMESSA 2
2. STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO 3
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE 4
4. INQUADRAMENTO CLIMATICO 7
6.1 Precipitazioni 7
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO 9
5.1. Caratteri geostrutturali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità 11
5.2. Analisi dell'area geomorfologicamente significativa al progetto 16
5.3. Schema della circolazione idrica superficiale 17
5.4. Schema della circolazione idrica sotterranea 20
6. FATTIBILITA IDROGEOLOGICA 24

Indice delle Figure

Figura 3-1 – Inquadramento topografico, CTR 1:10.000 Foglio 564020, Fonte RAS 5
Figura 3-2 Inquadramento topografico, CTR 1:25.000 Foglio 564 IV Calasetta, Fonte RAS 6
Figura 5.1 - Geologia dell'area di impianto 9
Figura 5.2 Schema dei rapporti stratigrafici dei depositi quaternari nel foglio 564 "CARBONIA" 10
Figura 5-3 Foto aerea dell'area e superfici di discontinuità dell'ammasso roccioso 11
Figura 5-4 Rioliti in affioramento e relative discontinuità 12
Figura 5.5 - Stralcio carta geomorfologica del settore in studio 15
Figura 5-6 Rio Gutturu Nieddu a Dx e muro di faglia a Sx 16
Figura 5-7 Inquadramento idrografia superficiale 17
Figura 5.8 - Tabella delle caratteristiche idrauliche dei sottobacini del Riu S'Acqua Stanziara 18
Figura 5.9 Stralcio Tav. 13 Bacini idrografici - Corsi d'acqua, Art. 8 comma 2 degli art. 24 e 25 delle NTA del PAI 19

1. PREMESSA

Il proponente **GC Carbonia Srl** intende realizzare un impianto fotovoltaico in località *Su Campu sa Domu* a ovest della zona industriale del **Comune di Carbonia**, per il cui progetto è stato conferito, alla scrivente Geol. Cosima Atzori, regolarmente iscritta all'Albo Professionale dei Geologi della Sardegna al n°656, con polizza RC professionale LLOYD'S n°CQ190036000-LB e con studio in Sestu (CA) – C.D. Pittarello - Loc. Scala Sa Perda 87, C.F. TZRCSM72H41B354F e P.I.V.A. 03191600927, l'incarico professionale per la redazione della Relazione Idrogeologica, la cui stesura ottempera quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 recante le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (di seguito NTC), con l'obiettivo di evidenziare, in via preliminare, le caratteristiche geologico-morfologiche e il comportamento fisico-meccanico dei terreni interessati dalle opere in progetto.

La presente è redatta in ottemperanza a quanto stabilito dalla vigente normativa in materia, con particolare riferimento a:

- D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii attuali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.
- Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.
- Raccomandazioni, programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1975 – Associazione Geotecnica Italiana.
- D.M. Infrastrutture 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni. (6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito, 6.4.2 Fondazioni superficiali)
- D.lgs. n. 152/2006 Norme in materia ambientale
- DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale
- Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici
- Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.

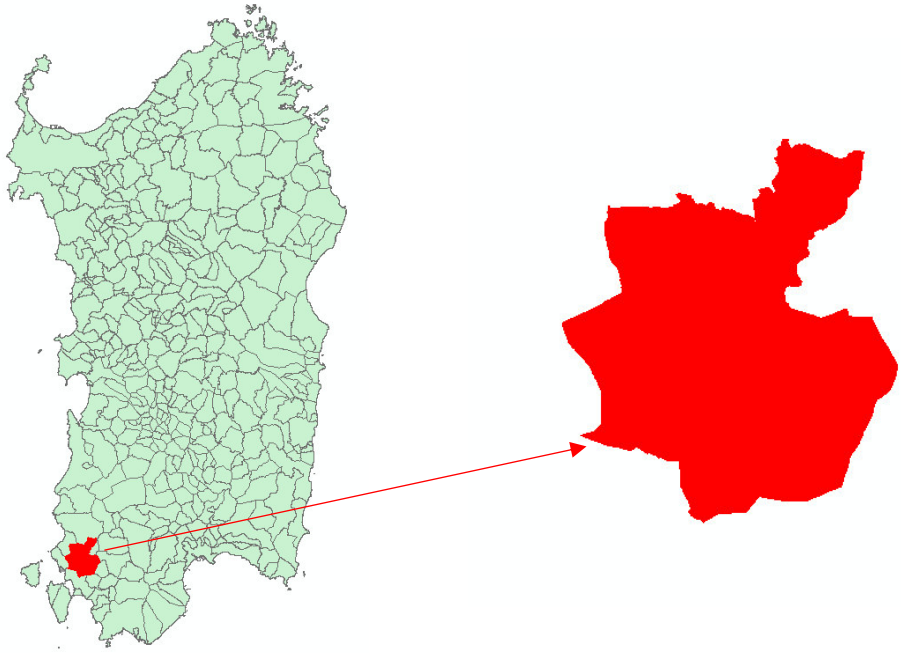
2. STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO

Le informazioni topografiche e geologiche dell'area oggetto della presente, sono state ricavate dalla cartografia tematica esistente. Si elencano di seguito:

- Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000
- RAS - Modello digitale del Terreno con passo 1m
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100000, nel foglio n°233 e n°564 in scala 1:50.000.
- Cartografia Geologica di base della R.A.S. in scala 1:25000
- RAS - Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- I.S.P.R.A - Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- RAS – Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- RAS – ARPA – Dati meteoclimatici 1971-2000 e 2014
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- RAS – Autorità di Bacino - Piano di Tutela delle Acque
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- Analisi orto-fotogrammetrica

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE

Il Comune di Carbonia, capoluogo provvisorio della provincia del Sud Sardegna, si trova a circa 65 km da Cagliari e, con 28.009 abitanti, è il principale centro abitato del Sulcis. La città è quindi situata nella parte settentrionale della storica regione del Sulcis, denominata alto Sulcis.



Il terreno sul quale verrà realizzato il progetto ricade in località "*Su Campu sa Domu*".

Le coordinate geografiche sono: *39° 9'35.43"N 8°29'39.71"E*

L'inquadramento cartografico di riferimento è il seguente:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M. Serie 25 foglio **564 IV Calasetta**
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10000 – **sez. 564020**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:50000 – foglio **564 "Carbonia"**

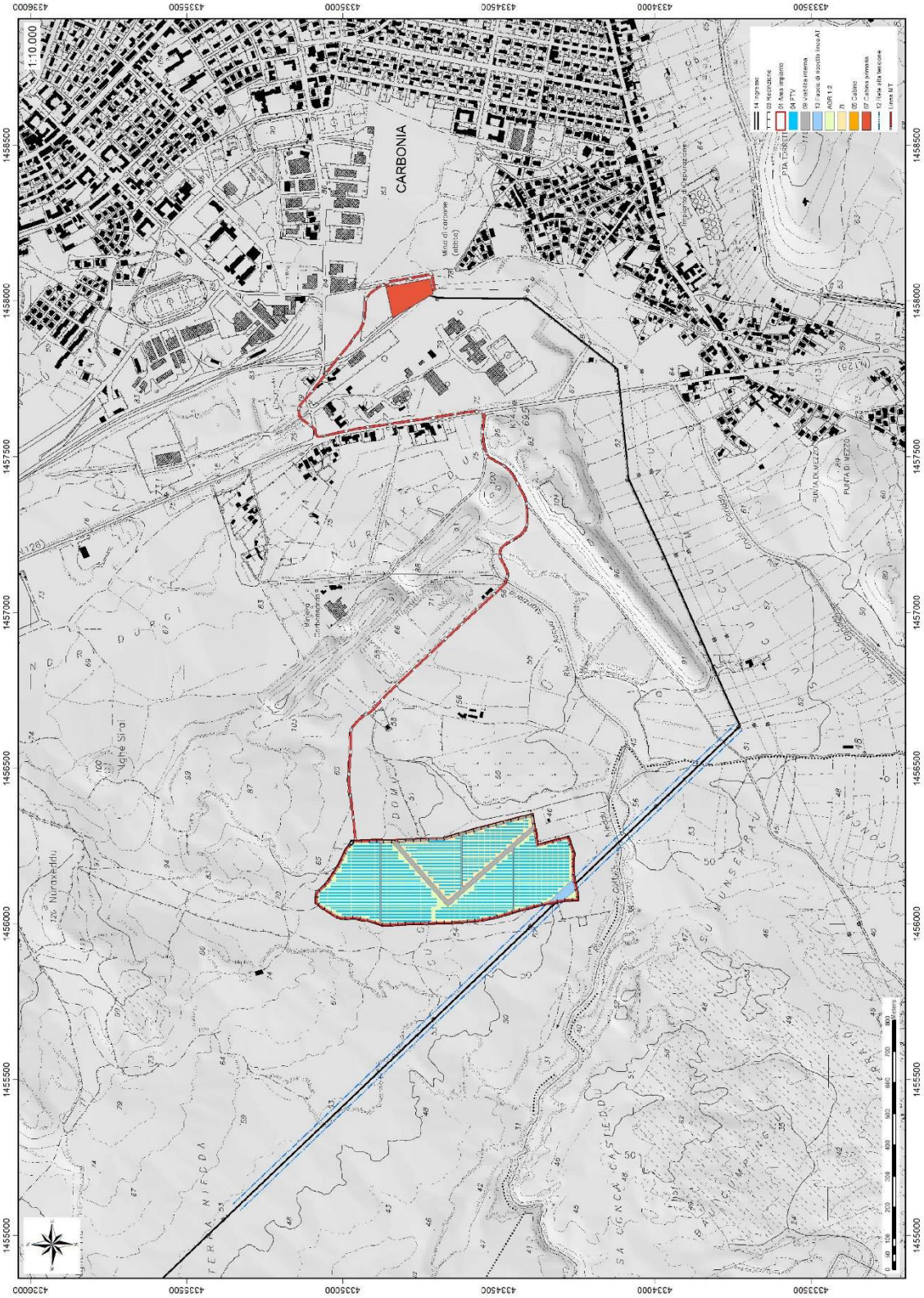


Figura 3-1 – Inquadramento topografico, CTR 1:10.000 Foglio 564020, Fonte RAS

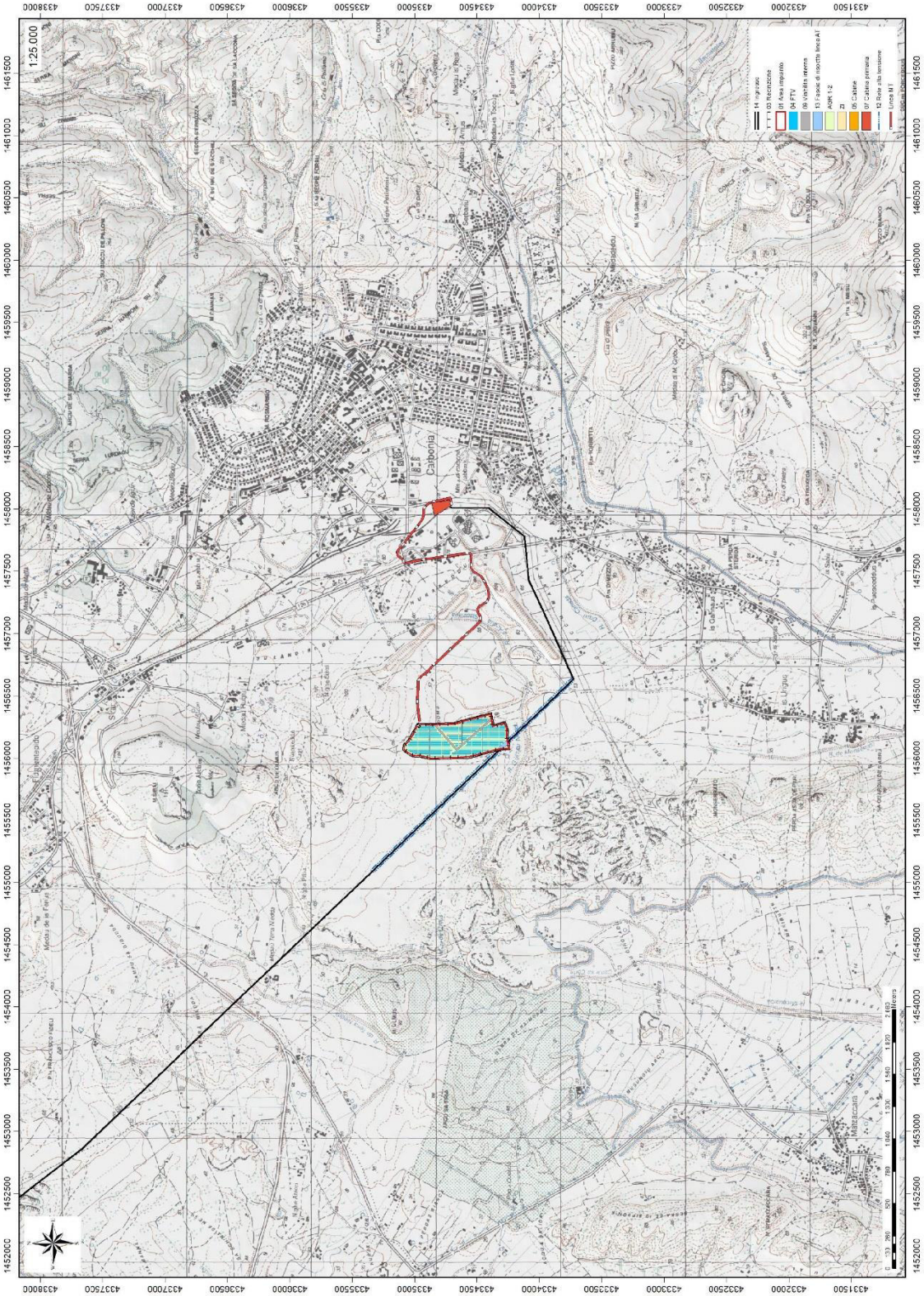


Figura 3-2 Inquadramento topografico, CTR 1:25.000 Foglio 564 IV Calasetta, Fonte RAS

4. INQUADRAMENTO CLIMATICO

I parametri idrometeorologici sono molto importanti per lo studio delle acque sotterranee e tra i più importanti e di maggior interesse sono: le precipitazioni, la temperatura dell'aria, l'evapotraspirazione, i livelli di falda e delle superfici di acqua libera, le portate delle sorgenti e dei corsi d'acqua.

Temperature Il clima nel territorio comunale di Carbonia, tipicamente mediterraneo, ha temperature medie annuali comprese fra i 15° e i 18° C; il mese più freddo è gennaio con valori medi di temperatura intorno ai 10°-12°C, mentre quello più caldo è luglio con temperature che arrivano fino ai 36°C.

I dati recuperati, pur non essendo direttamente rilevati nel Comune di Carbonia, possono essere considerati rappresentativi, in quanto la situazione climatica di Carbonia non è sicuramente esclusiva del solo territorio comunale, ma dipende dalle peculiarità del macro-clima che contraddistingue il Sud-Ovest sardo.

Stazione	Altezza Mt.	Anni di osservazione	T.medie annuali	Temperature medie mensili °C											
				G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Iglesias	193	29	17.0	9.5	9.6	11.6	14.2	17.7	22.7	25.9	25.8	21.2	18.5	14.3	11.1
Carloforte	18	33	17.4	11.4	11.2	12.8	14.7	17.6	21.7	24.2	24.6	23.1	19.3	15.7	12.7
Palmas	30	51	17.9	11.2	11.6	13.2	15.6	18.7	22.3	24.9	25.5	23.1	19.6	16.3	12.8

Tabella 1 Valori mensili e annuali delle temperature medie

Tabella 2 Valori mensili e annuali delle temperature medie

6.1 PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni sono un parametro climatico molto variabile nel tempo e nello spazio e quindi verranno presi in considerazione più parametri per definire la piovosità della zona. Le precipitazioni in generale sono modeste, solo nelle zone montuose superano talvolta i 1000 mm/anno, mentre nelle zone collinari e in pianura hanno valori compresi intorno ai 650 mm/anno. I valori delle precipitazioni del Sud-Ovest Sardo sono riportate nella tabella n°2.

Essi sono relativi alle 17 stazioni pluviometriche della zona prese in esame. Dallo studio dei dati pluviometrici emerge la correlazione tra quantità di pioggia e altitudine della stazione.

Altitudine (m)	*N°stazioni*	*Quota media (m)*	*Precipiazione media annua (ml)*
Da 0 a 100	6	41,33	618,83
Da 101 a 200	6	157,83	769,83
Da 201 a 400	4	312,33	797,00
Da 701 a 800	1	716,00	1179

Tabella 3 Valori medi delle precipitazioni del Sud Ovest Sardo

Durante il periodo piovoso, che va dall'autunno alla primavera, la Sardegna è prevalentemente interessata da aree cicloniche di provenienza atlantica che determina nell'isola ripetute precipitazioni. Esse rappresentano, soprattutto nelle zone occidentali, più direttamente esposte, la componente normale delle precipitazioni. Altro parametro essenziale della pioggia è l'intensità pluviometrica, che, verificandosi soprattutto in autunno, coglie buona parte del suolo del Sud-Ovest Sardo, oggi mantenuto prevalentemente a pascolo, quando la protezione della vegetazione costituita da erofite a riposo estivo è quasi nulla. Ciò contribuisce notevolmente alla degradazione pedologia, aggravata dalle forti pendenze del territorio e dal tipo di substrato geologico.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO

La zona di intervento, riguardante l'area FV **CARBONIA**, sorgerà prevalentemente sulla formazione delle Rioliti di Seruci (**SRC**), costituita da depositi di flusso piroclastico in facies ingnimbritica, densamente saldate, e sulle litologie appartenenti al sintema di Portovesme, costituite da depositi di ambiente alluvionale (**PVM2a**), e depositi di ambiente eolico (**PVM2b**). All'interno dell'area sono presenti dei piccoli affioramenti appartenenti alle rioliti di Monte Crobu (**CBU**), riguardanti depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, da densamente saldati a non saldati.

La cabina primaria è ubicata a circa 1,800 metri di distanza dall'area di progetto. La connessione tra le due unità si estende linearmente e incontra roccia affiorante nella zona più prossima al progetto, e successivamente, da ovest verso est, un'alternanza di tratti sterrati e asfaltati data l'intersezione con la rete stradale

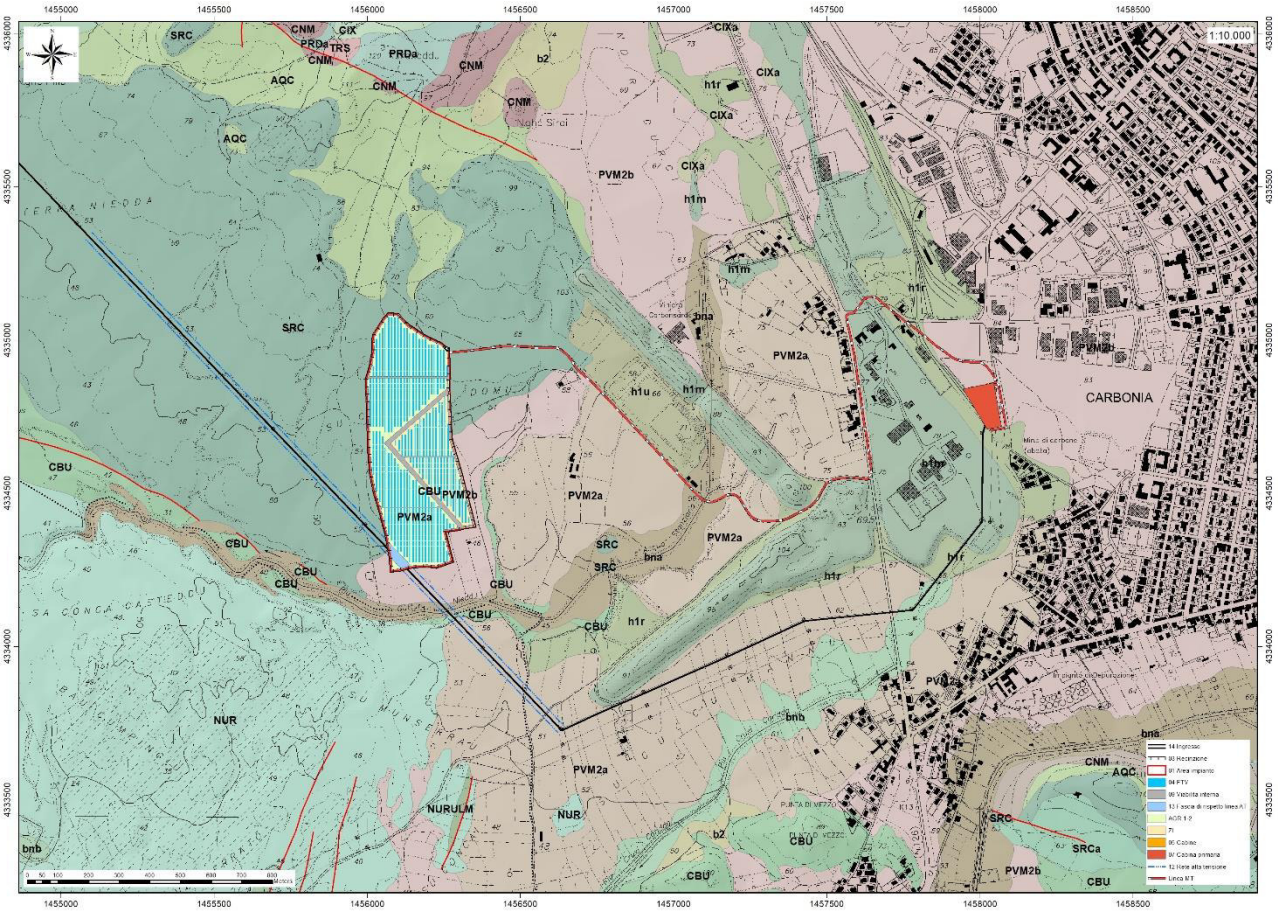


Figura 5.1 - Geologia dell'area di impianto

UNITA

- ANDESITI DI CUCCURU PORCEDDUS. Andesiti in colate massive, di colore grigio scuro, con bande di flusso, e subordinate brecce laviche autoclastiche più frequenti verso l'alto, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Hbl in massa di fon
- ANDESITI DI PIZZO ARRUBIU. Andesiti in ammassi, localmente con strutture di flusso evidenziate da bande chiare e scure, con fitte fratturazioni parallele e con inclusi lavici melanocrati contenenti abbondante anfibolo aciculare, porfiriche per fenocrista
- ANDESITI DI SA GRUXITA. Andesiti in brecce autoclastiche in colate, con spessori fino a 50 m e con clasti sub-angolosi di colore grigio-chiaro, vescicolati, in matrice cineritica chiara, porfiriche per fenocristalli di Pl, Hbl, Opx, Cpx, scarsa Bt, in ma
- ANDESITI DI TRACASI. Andesiti in colate massive, localmente con bande di flusso, spesso alterate, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Cpx e Opx, in massa di fondo ipocristallina. MIOCENE INF.
- COMENDITI AUCT. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica di tipo composito, a chimismo riolitico comenditico, con cristalli liberi di Sa, Qtz, Arf, Aeg, da non saldati (tufi, tufi a lapilli) a densamente saldati, con tessitura eutassitica e
- CONGLOMERATI DI MEDADEDDU. Conglomerati poligenici, eterometrici, ad elementi ben elaborati di rocce paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche (anche andesitiche). MIOCENE INF.
- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- DACITI DI ACQUA SA CANNA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo dacitico, da non saldati ad incipientemente saldati, e depositi piroclastici di caduta, di colore da grigio chiaro fino a rosato, con cristalli liberi di Pl, Bt,
- DACITI DI CORONA MARIA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo dacitico, da densamente saldati a tessitura eutassitica, a non saldati (tufi a lapilli pomicei), con cristalli liberi di Pl e Fa; spesso con livello vitrofirico; ta
- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE
- Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
- Depositi antropici. Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE
- Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
- FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE
- Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
- Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.
- Litofacies nella FORMAZIONE DEL CIXERRI. Brecce di quarzo e liditi ben cementate e noduli ferruginosi alla base. EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE
- Litofacies nelle ANDESITI DI CUCCURU PORCEDDUS. Brecce epiclastiche, poligeniche, eterometriche, e arenarie vulcanoclastiche; subordinati tufi e tufi a lapilli pomicei. (18,8 ± 0,9 Ma). MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)
- Litofacies nelle ANDESITI DI PIZZO ARRUBIU. Brecce caotiche epiclastiche, eterometriche e poligeniche, da clasto- a matrice-sostenute, con elementi lavici angolosi e paleosuoli (volcanic dry debris avalanche). MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)
- Litofacies nelle RIOLITI DI SERUCI. Localmente a tetto, epiclastiti a clasti di rocce andesitiche. MIOCENE ?INF.-?MEDIO (?BURDIGALIANO SUP. - ?LANGHIANO)
- MILIOLITICO AUCT. Calcari e calcari arenacei, spesso ricchissimi in miliolidi di ambiente lagunare. EOCENE INF. (YPRESIANO)
- Membro del Calcare ceroide (FORMAZIONE DI GONNESA). Calcari grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO SUP. - LENIANO)
- Membro della Dolomia rigata (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie grigio chiare ben stratificate e laminate, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scura alla base. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO SUP.-LENIANO)
- Membro di Medau Murtas (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metarenarie e metasiltiti viola e verdi, con laminazioni piano-parallele, e subordinati metaconglomerati e brecce prevalentemente quarzose. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
- Membro di Punta Sa Broccia (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metaconglomerati e metabrecce eterometrici, poligenici, alternati a metasiltiti e metarenarie violacee. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
- RIOLITI DI MONTE CROBU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo riolitico, con cristalli liberi di Sa, Pl, e subordinati Px, Ol e Bt, da densamente saldati con tessitura eutassitica, a non saldati (tufi, tufi a lapilli e tufi-br
- RIOLITI DI NURAXI ("Lipariti t4" Auct.). Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo riolitico, con cristalli liberi di Pl (con orlo di Sa), Sa, scarsi Opx, Cpx, Mag, di colore variabile da grigio ceruleo a bruno violaceo, spess

La vicinanza alla Miniera Carbonsarda ha favorito l'utilizzo di materiali provenienti dall'attività mineraria per la riqualificazione di aree bonificate, il che motiva l'importante presenza di questo tipo di materiali nei depositi antropici nell'area in questione.

In figura 5.2 è possibile osservare i rapporti stratigrafici tra le litologie di una sezione geologica prossima all'area di progetto, estrapolata dal foglio 564 "Carbonia".

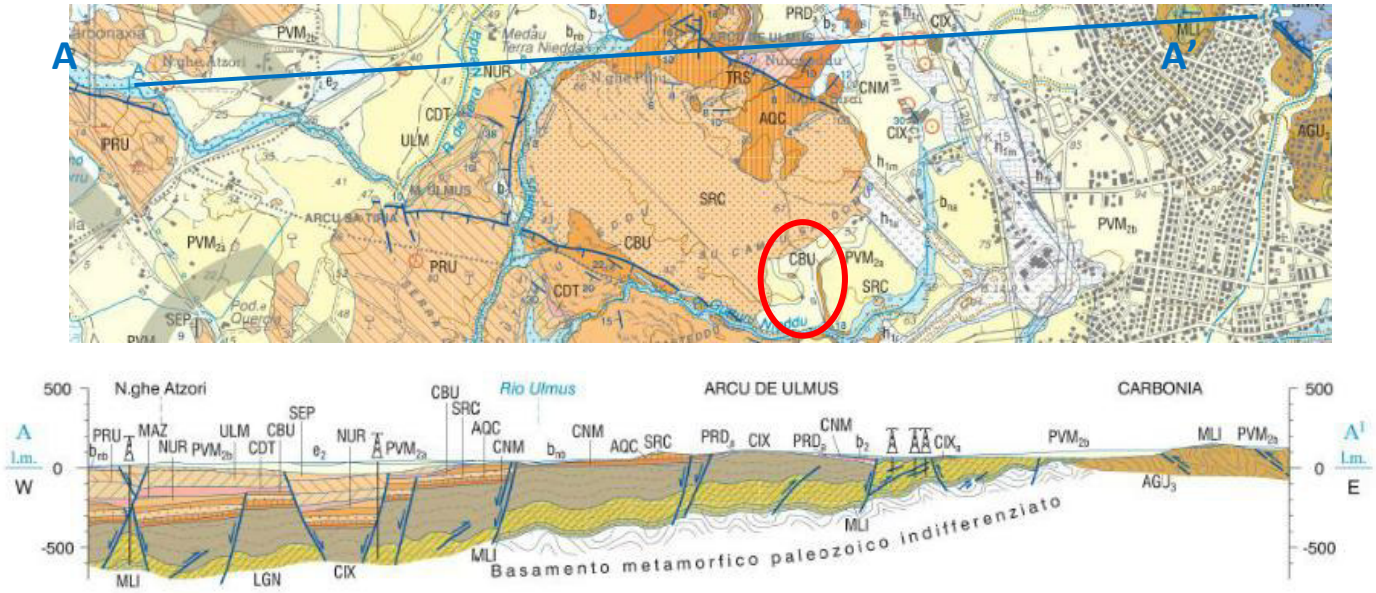


Figura 5.2 Schema dei rapporti stratigrafici dei depositi quaternari nel foglio 564 "CARBONIA"

5.1. Caratteri geostrutturali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità

I principali lineamenti fisiografici dell'area vasta derivano dall'evoluzione tettonica e vulcanica oligo miocenica, responsabile dello sviluppo del "Bacino di Narcao" e della formazione dei rilievi vulcanici. La strutturazione del basamento ha invece età ercinica e ha prodotto deformazioni penetrative e metamorfismo.

L'area di Carbonia essendo strutturalmente complessa, necessita di un inquadramento che abbraccia un contesto che va al di là dei limiti comunali. Il sistema di faglie che interessa tutta la sequenza terziaria controlla spesso i principali elementi morfologici degli affioramenti; la direzione è prevalentemente N-NWe S-SE e coniugata, e, subordinatamente, E-W.

Alcune faglie del territorio di Carbonia attraversano anche i termini più recenti della successione vulcanica e sono pertanto riferibili ad una tettonica non più antica del Miocene medio.

La più importante struttura affiorante è la Faglia di Paringianu, con un'orientazione circa WNW-SE e estensione di circa 5 km e si trova nei settori di Rio Gutturu Nieddu, in prossimità dell'area di progetto.

Figura 5-3 Foto aerea dell'area e superfici di discontinuità dell'ammasso roccioso

La roccia affiorante presenta numerose discontinuità osservabili perfino dalle foto aeree. A seguito di un sopralluogo, le fratture sono state osservate dettagliatamente ed è emerso che

l'ammasso roccioso presenta una serie di famiglie di giunti, con spaziature da centimetriche a deci-centimetriche, riempite da materiale sabbioso argilloso (Fig. 5-4, 5-5).

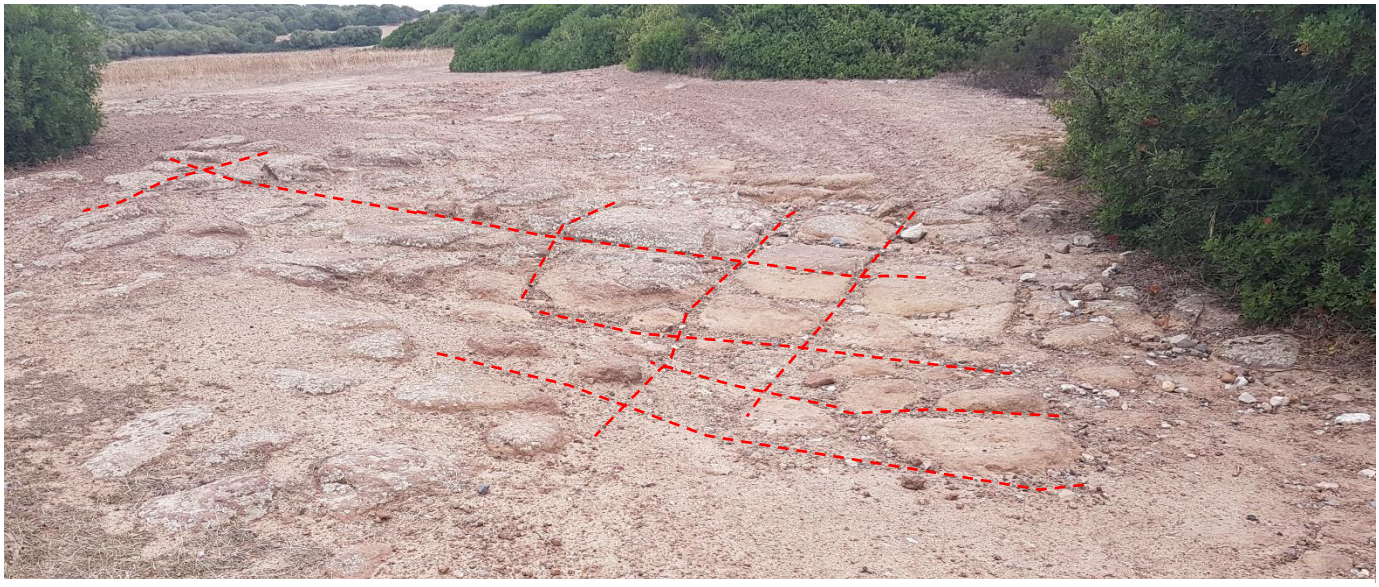
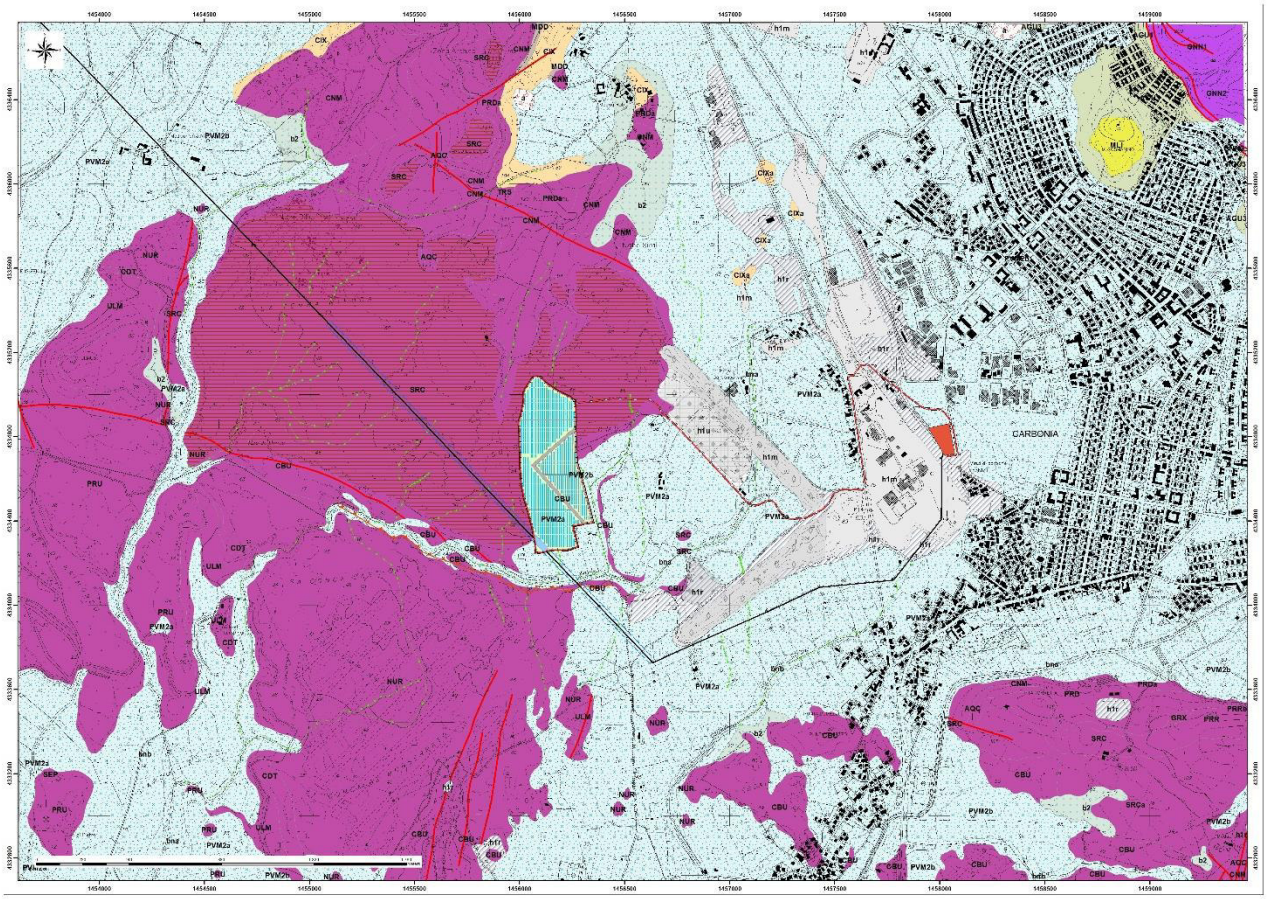


Figura 5-4 Rioliti in affioramento e relative discontinuità

Il territorio comunale si estende per un totale di 148 Kmq, partendo dai rilievi dell'horst Paleozoico sino alla piana del bacino di Gonnesa e risulta delimitato a nord dal graben del Cixerri e a sud dal graben di Giba. A est del centro abitato, sono presenti morfologie montuose costituite da litologie appartenenti alla formazione di Gonnesa composte da calcari ceroidi molto competenti. Le caratteristiche fisico meccaniche di questa formazione e il verificarsi di una serie di movimenti tettonici, ha originato questo sistema di rilievi che caratterizza il settore orientale del comune.


CARBONIA

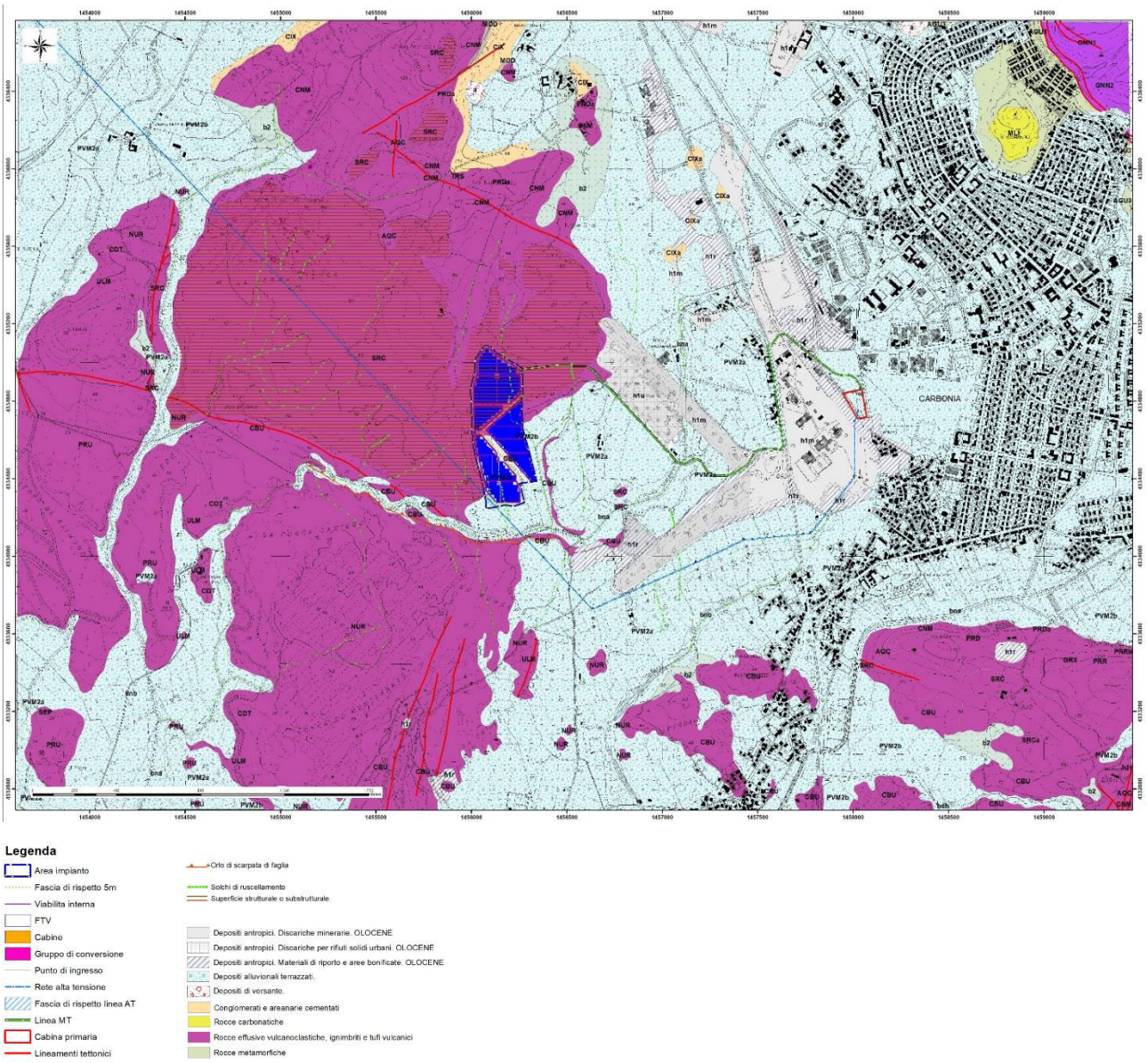


Figura 5.5 - Stralcio carta geomorfologica del settore in studio

Lo scorrere delle acque superficiali ha inciso delle valli sulle litologie meno competenti lasciando in rilievo, non solo il settore orientale costituito dai calcari ceroidi, ma anche le rioliti di Seruci, affioranti a W del centro abitato.

Le vulcaniti sono arealmente diffuse, specialmente nel settore meridionale di Carbonia dove è collocata l'area di progetto. Queste litologie, costituiscono delle superfici sub strutturali incise da un importante ruscellamento superficiale, che si sviluppa dapprima a lama d'acqua per poi organizzarsi in rivoli concentrati che seguono le numerose discontinuità presenti su queste rocce, scelte dall'acqua come via preferenziale per lo scorrimento.

A scala maggiore, i deflussi superficiali organizzati risentono di un importante controllo geotettonico che ne definisce il pattern principale. Un esempio di tale configurazione è rappresentato dal Rio Gutturu Nieddu, che scorre in concomitanza della faglia posta a Sud dell'area oggetto di studio.

5.2. Analisi dell'area geomorfologicamente significativa al progetto

L'area geomorfologicamente significativa è quella superficie entro la quale si attivano o possono attivarsi processi di dinamica geomorfologica e che interessano strettamente l'area oggetto di studio e potrebbero, conseguentemente, portare a situazioni di instabilità.

La vicinanza con l'alveo del rio Gutturu Nieddu, fa sì che le dinamiche fluviali siano le più incidenti e le più attive. Sono infatti evidenti numerosi i solchi di ruscellamento sia a N che S del fiume. In concomitanza dell'alveo, è presente una faglia diretta, sepolta in gran parte dai depositi olocenici, con direzione W-NW e E-SE e immersione verso N-NE. È perfettamente evidente il blocco rialzato (letto) e il rispettivo muro di faglia.

L'area, inoltre, è caratterizzata da evidenze antropiche legate all'attività agricola e alle attività riguardanti la discarica.

Figura 5-6 Rio Gutturu Nieddu a Dx e muro di faglia a Sx

Dal punto di vista idrografico, i corsi d'acqua presenti nel Sulcis-Iglesiente, hanno per lo più un carattere torrentizio; solo alcuni presentano un regime perenne: le portate sono, per questo motivo, in stretta correlazione con le condizioni di piovosità per cui diminuiscono sensibilmente durante il periodo estivo. Le aste principali dei corsi d'acqua del territorio comunale hanno un andamento circa NE-SW e più limitatamente N.S. In generale presentano un andamento orientato secondo le principali direttrici tettoniche.

5.3. Schema della circolazione idrica superficiale

. Nel territorio sono presenti due estesi bacini idrografici facenti capo ai due corsi d'acqua principali, il Rio Flumentepido ed il Rio S. Milano.

L'idrografia superficiale dell'area in esame è rappresentata da segmenti dello spartiacque principale, in quanto esso fa parte di un territorio più vasto comprendente i Comuni confinanti. Le linee più evidenti sono poste rispettivamente nell'area Settentrionale e Meridionale del territorio comunale e seguono orientativamente un andamento Est-Ovest. Le aste principali dei corsi d'acqua hanno un andamento circa NE-SW e più limitatamente N-S.

I corsi d'acqua che caratterizzata l'area sono il Rio San Milano, che attraversa il centro abitato e il rio Gutturu Nieddu prossimo alla zona riguardante il progetto. Questi fiumi sono a carattere torrentizio e con un'estensione limitata. La morfologia degli alvei si presenta più dolce nel tratto iniziale, dove sono presenti i depositi alluvionali, mentre assume forme più aspre sulle Rioliti di Nuraxi, evidentemente più competenti e resistenti all'erosione fluviale.

Figura 5-7 Inquadramento idrografia superficiale

Dallo studio di dettaglio delle aree a pericolosità idraulica ex art.8 c.2 del Comune di si riportano le caratteristiche principali del bacino di interesse al progetto porzione del più apio baino del Riu Gutturu Mannu e denominato in questo tratto Riu S'acqua Stanziara.

Bacino Riu S'acqua Stanziara (F)

Il bacino ha i seguenti corsi d'acqua principali: Riu s'Acqua Stanziaria e "Canale OspedalePIP". L'area è in gran parte pianeggiante ad eccezione dei rilievi presenti nella parte nord-orientale. Il Riu s'Acqua Stanziaria, corpo ricettore degli altri canali presenti, raccoglie gran parte delle canalizzazioni per acque bianche della città di Carbonia, e si sviluppa con una sezione in parte rivestita in materiale lapideo (spesso in disfacimento o comunque ricoperto di vegetazione); oltre l'attraversamento della SS 126 e l'agglomerato urbano di Is Gallus, presenta una conformazione a doppia sezione trapezia, anche se spesso interrata o danneggiata, mentre il terreno è decisamente pianeggiante fino alle discariche di sterili che ne tagliano il flusso secondo la direttrice sud-ovest; il successivo attraversamento delle discariche avviene con tombinatura in cls. Il corpo ricettore del Riu s'Acqua Stanziaria è il mare in comune di San Giovanni Suergiu.

Il bacino interessa quindi un'area fortemente urbanizzata (centro urbano), oltre l'Ospedale Sirai, il PIP, la discarica consortile di "Sa Terredda" e diverse aree destinate a servizi. Sono presenti inoltre opere interferenti il reticolo idrografico di rilievo per le condizioni di deflusso, riguardanti la ferrovia Carbonia-Villamassargia, la SS 126 e importanti strade comunali, incluse quelle di accesso al centro abitato: nel bacino si hanno anche i principali canali tombati della città (via Barbagia, Loc. Le Serre, via Nazionale).

Il bacino è suddiviso nei seguenti principali sub-bacini: ¬ Sub 1 – "Canale via Logudoro" ¬ Sub 2 – "Canale Rosmarino" ¬ Sub 3 - Riu s'Acqua Stanziaria (ramo 1) ¬ Sub 4 – Affluente 1 "Canale Ospedale" ¬ Sub 5 – Affluente 2 "Canale Ospedale" ¬ Sub 6 – "Canale Ospedale-PIP" ¬ Sub 7 - Riu s'Acqua Stanziaria (ramo 2).

Bacino			Sezione	Sup. prog. (*kmq*)	Portate max (*mc/sec*)			
					50	100	200	500
F		**Riu s'Acqua Stanziaria**		**12 189 935**	**81.46**	**90.84**	**100.37**	**113.26**
F1	1	Sub 1 - Canale via Logudoro	**F-s1**	2 113 567	26.40	29.56	32.78	37.15
F2	2	Sub 2 - Canale Rosmarino	**F-s2**	1 591 688	25.90	29.16	32.43	36.77
F3	3a	Sub 3 - Riu s'Acqua Stanziaria 1	**F-s3**	4 725 400	43.36	48.44	53.62	61.54
F4	4a	Sub 4 - Canale Ospedale (affl. 1)	**F-s4**	724 885	7.72	8.63	9.56	10.83
	4b	Sub 5 - Canale Ospedale (affl. 2)	**F-s5**	702 215	7.48	8.36	9.26	10.49
	4c	Sub 6 - Canale Ospedale-PIP	**F-s6**	4 616 409	49.15	54.97	60.90	68.96
F	5a	Sub 7 - Riu s'Acqua Stanziaria 2	**F-s7**	12 189 935	81.46	90.84	100.37	113.26

Figura 5.8 - Tabella delle caratteristiche idrauliche dei sottobacini del Riu S'Acqua Stanziara

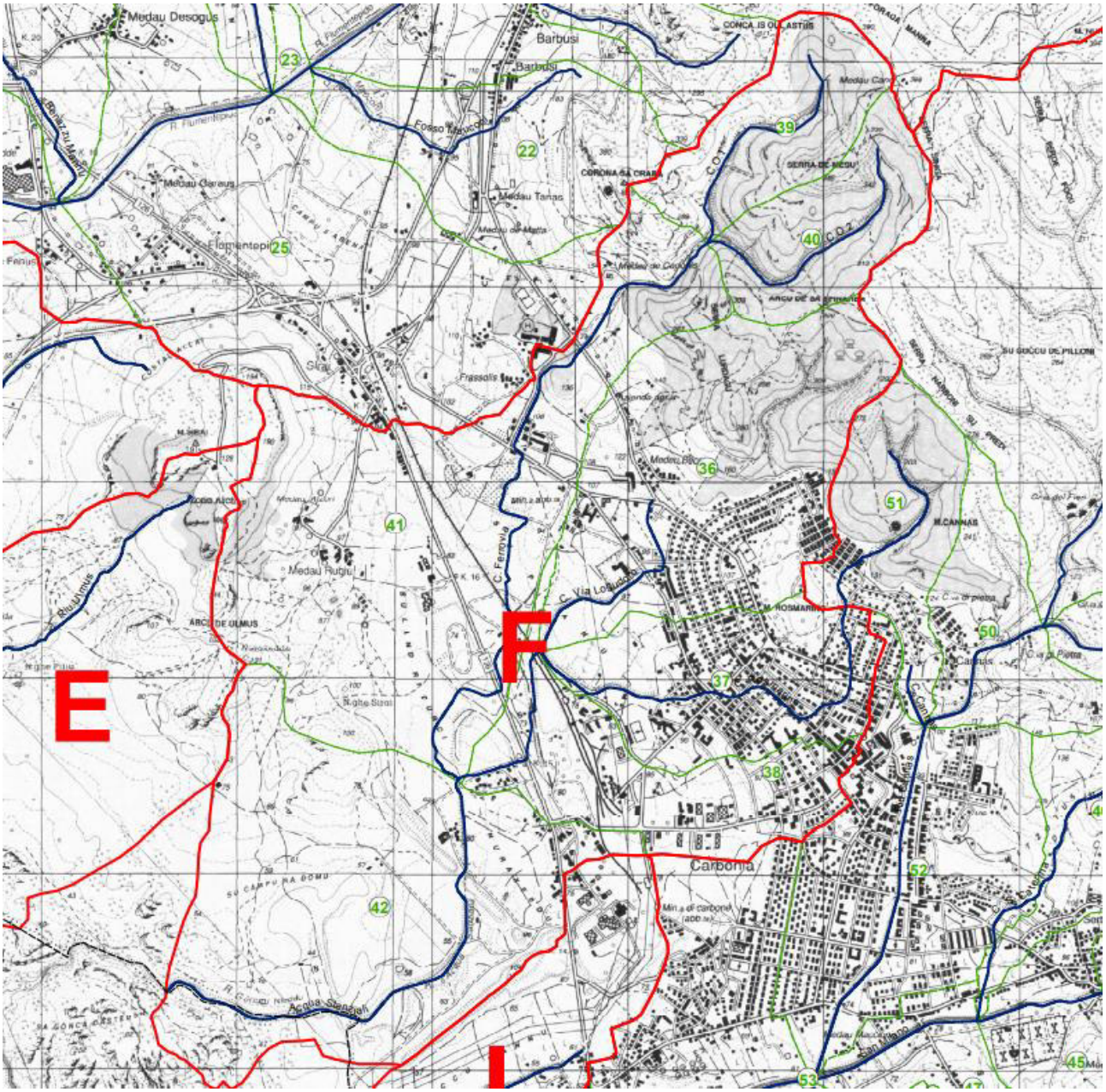


Figura 5.9 Stralcio Tav. 13 Bacini idrografici - Corsi d'acqua, Art. 8 comma 2 degli art. 24 e 25 delle NTA del PAI

In generale presentano un andamento orientato secondo le principali direttrici tettoniche. Il reticolo idrografico è condizionato dal grado di fratturazione delle rocce che localmente può essere molto intenso. In generale il reticolo idrografico è di tipo dendritico o sub-angolare.

5.4. SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

I fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono molteplici, ma tutti essenzialmente legati alle caratteristiche idrogeologiche delle rocce ed i rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità

Le carte idro geologiche vengono realizzate, pertanto, partendo dalle formazioni geologiche di base della carta geologica.

Permeabilità Alta per porosità- **PVM2b**

Permeabilità Medio alta per porosità- **PVM2a**

Permeabilità Medio bassa per fratturazione- **SRC**

Dalla carta delle permeabilità dei substrati, resa disponibile dalla RAS, all'area in oggetto vengono attribuite diverse classi di permeabilità data l'eterogeneità dei litotipi presenti. I depositi PVM2b presentano una permeabilità alta poiché composta prevalentemente da sabbie e arenarie eoliche evidentemente poco compatte, il che attribuisce a questi depositi una maggior capacità di essere attraversati dall'acqua, a differenza dei depositi alluvionali terrazzati PVM2a, i quali posseggono maggior quantità di materiale argilloso, motivo per il quale la permeabilità risulta essere minore rispetto ai depositi sabbiosi della PVM2a.

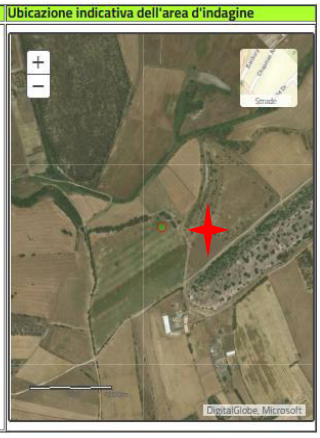
Le rioliti Seruci SRC hanno un grado di permeabilità medio basso per fratturazione. Questo litotipo possiede, come descritto nel paragrafo 5.3, una fitta rete di fratture le quali costituiscono via preferenziale di scorrimento e infiltrazione delle acque di ruscellamento superficiale.

Dati generali

Codice: 182957
Regione: SARDEGNA
Provincia: CARBONIA-IGLESIAS
Comune: CARBONIA
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 130,00
Quota pc slm (m): 56,00
Anno realizzazione: 2004
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): ND
Portata esercizio (l/s): ND
Numero falde: 1
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 3
Longitudine WGS84 (dd): 8,498458
Latitudine WGS84 (dd): 39,154289
Longitudine WGS84 (dms): 8° 29' 54.45" E
Latitudine WGS84 (dms): 39° 09' 15.44" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	130,00	130,00	225

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	95,00	95,00	0,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/2004	10,00	ND	ND	ND

Dati generali

Codice: 182923
Regione: SARDEGNA
Provincia: CARBONIA-IGLESIAS
Comune: CARBONIA
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 120,00
Quota pc slm (m): 62,00
Anno realizzazione: 2001
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3,000
Portata esercizio (l/s): 2,500
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 3
Longitudine WGS84 (dd): 8,503181
Latitudine WGS84 (dd): 39,161789
Longitudine WGS84 (dms): 8° 30' 11.46" E
Latitudine WGS84 (dms): 39° 09' 42.44" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	120,00	120,00	300

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	58,00	60,00	2,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	40,00	60,00	20,00	220

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
nov/2001	1,20	18,50	17,30	2,500

I dati estrapolati dall'archivio Nazionale Delle Indagini Del Sottosuolo (L.464/1984) relativi alle perforazioni (Codice: 182923-182957) con profondità di 120 e 130 m per uso idrico in prossimità dell'area di progetto, mettono in evidenza la presenza di falde acquifere ad una profondità di **58 m** e **95 m.**

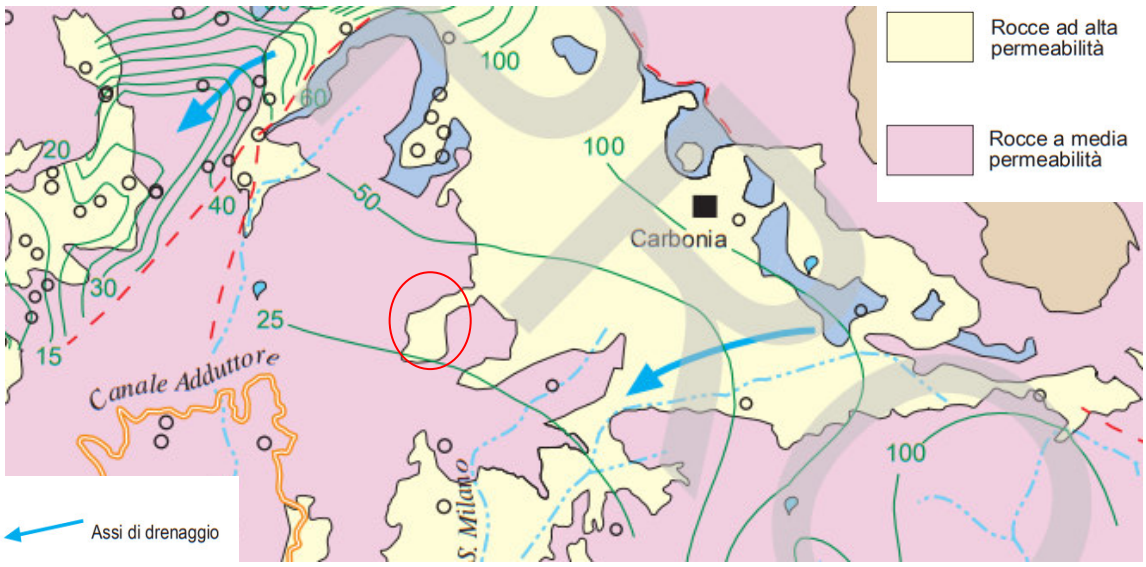


Figura 5.2 Stralcio schema Idrogeologico del foglio 564 "Carbonia

Nello schema idrogeologico estrapolato dalle note illustrative del foglio 564 di Carbonia (fig. 6.3), vengono resi noti i principali assi di drenaggio delle acque sotterranee con direzione NE-SW e piezometriche con soggiacenza tra i 50 e i 25 m in corrispondenza dell'area di interesse, il che conferma i dati delle perforazioni estratti dall'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo.

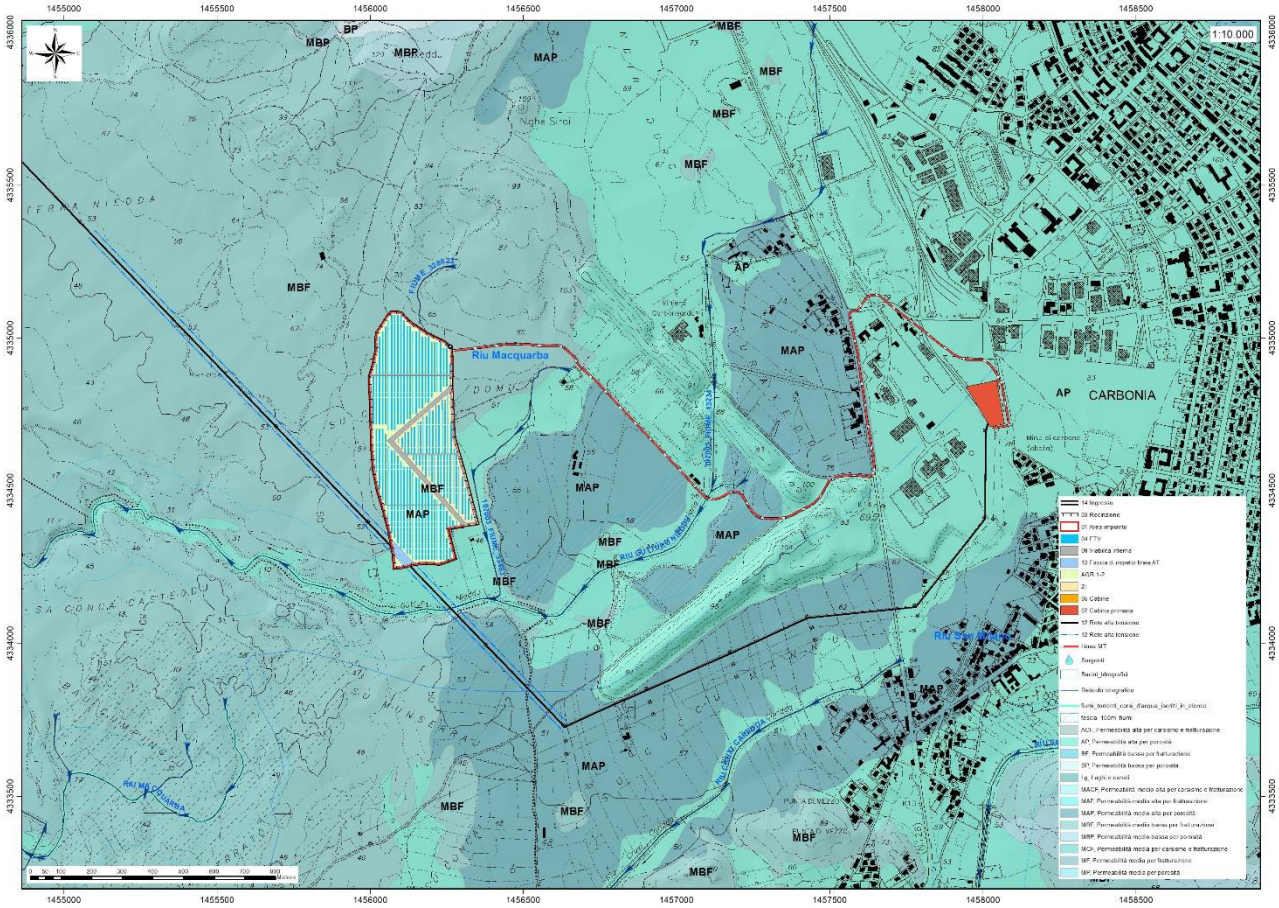
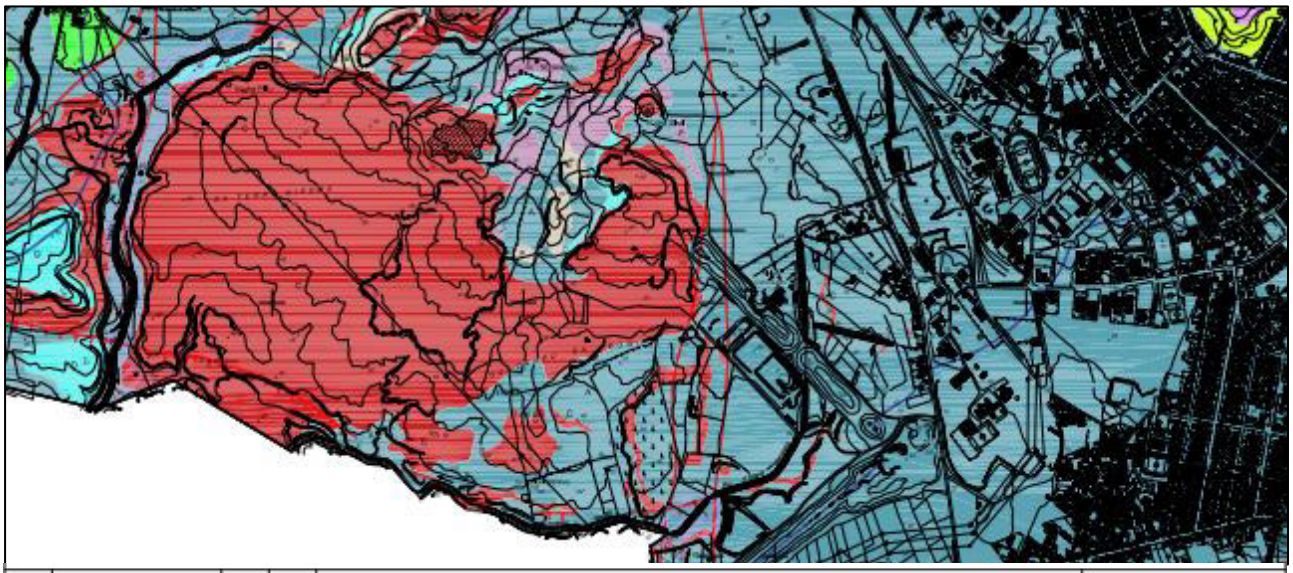


Figura 5.3 Carta della Permeabilità dei Substrati e dei Suoli



C	7	7a		Ignimbriti comenditiche intensamente vescicolate o vetrose nella parte basale (Unità di Monte Ulmus), talora saldate e a struttura eutassica (Unità delle "Comenditi" Auct.), ignimbriti riolitiche saldate in potenti coltri, spesso con livello vetroso basale, porfiricità accentuata, specie nella parte centro sommitale (Unità di Nuraxi), ignimbriti riolitiche, a struttura eutassica in più unità di flusso (Unità di Monte Crobu), ignimbrite riolitico-riodacitica a struttura eutassica talora con facies vetrosa basale (Unità di Serucì), ignimbrite dacitica, a struttura eutassica con frammenti lavici e facies vetrosa basale (Unità di Corona Maria)	
A	2	2a		Discariche minerarie, discariche R.S.U., discariche industriali, depositi sabbiosi sia fini che grossolani, talora a elevata componente limosa, incoerenti o scarsamente addensati, spesso rimaneggiati da attività antropica, formanti la coltre detritica sia su substrato litoide sia su substrati più o meno coerenti, depositi sabbioso-limosi di fondo valle talora associati a depositi alluvionali dei corsi d'acqua secondari, depositi alluvionali ciottolosi sabbiosi e/o limosi e depositi clastici sia fini che grossolani.	

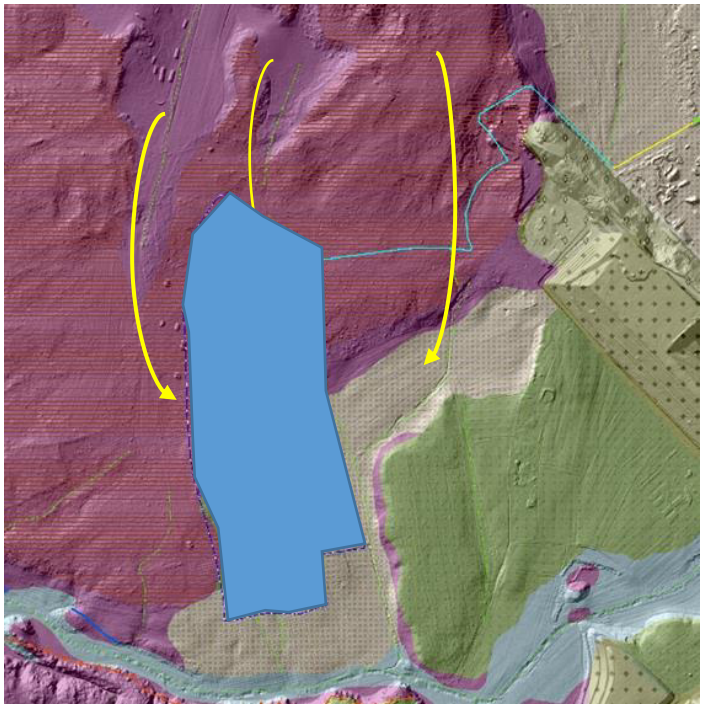
UNITA' IDROGEOLOGICHE	Grado di permeabilità				Tipo di permeabilità					
	I Impermeabile	SP Scarsamente permeabile	MP Mediamente permeabile	AP Altamente permeabile	P Porosità		F Fratturazione		C Carsismo	
	$K< 10^{-9}$ m/sec	$10^{-9}<K< 10^{-4}$ m/sec	$10^{-4}<K< 10^{-2}$ m/sec	$K> 10^{-2}$ m/sec	Preval.	Subord.	Preval.	Subord.	Preval.	Subord.
Unità dei terreni attuali e delle alluvioni Oloceniche										
Unità vulcanica ignimbritica Miocenica										

Figura 5.3 Stralcio carta idrogeologica PUC Carbonia 2011

Le rocce a permeabilità media sono rappresentate dall'unità idrogeologica vulcanica ignimbritica miocenica, avente grado di permeabilità $10^{-4}<k<10^{-2}$ per fessurazione, mentre l'unità dei terreni attuali e delle alluvioni oloceniche possiede un grado di permeabilità $k \simeq 10^{-2}$ per porosità.

6. FATTIBILITA IDROGEOLOGICA

A seguito di un'attenta analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area significativa al progetto affrontate nei paragrafi precedenti, vengono rese note una serie di considerazioni riguardanti l'interazione dell'opera con le dinamiche relative all'idrografia superficiale e sotterranea.



I ruscellamenti superficiali presenti nell'area scorrono verso il rio San Nicola e presentano dunque un'orientazione e direzione di flusso delle acque da Nord a Sud.

Nella parte settentrionale dell'area geomorfologicamente significativa, caratterizzata dalle rioliti di Seruci aventi bassa permeabilità per fratturazione, i quantitativi d'acqua di ruscellamento superficiale sono maggiori rispetto ai quantitativi d'acqua che prendono parte all'infiltrazione.

Le acque meteoriche che non si infiltrano nel terreno tendono, soprattutto se questo possiede un minimo di pendenza, a scorrere sui versanti soggette alla forza di gravità. Questo ruscellamento superficiale consiste in una sottile lama d'acqua.

L'aumento della quantità o dell'intensità della pioggia, oppure il progressivo arricchimento delle acque di ruscellamento dalla sommità verso la base dei versanti, determinano un incremento via via crescente della portata. Il naturale potere erosivo delle acque diminuisce nel momento in cui incontrano i depositi alluvionali nella parte meridionale, aventi maggiore permeabilità per porosità.

Gli acquiferi, come si evince dal paragrafo 6.2 in cui vengono analizzate tutte le informazioni riguardanti la circolazione idrica sotterranea, si trovano ad una profondità tale da non interagire direttamente e indirettamente con l'opera in progetto.

Al fine di quantificare con maggior precisione la capacità di assorbimento dei terreni e conseguentemente dimensionare le reti di smaltimento delle acque superficiali sarebbe opportuno in fase di progettazione esecutiva eseguire una serie di prove di permeabilità in pozzetto al fine di determinare il coefficiente di permeabilità dei terreni.

Non vi sono inoltre interazioni rilevanti dell'opera in progetto sulla prima falda. Data la quota media di soggiacenza quest'ultima non entra in contatto con gli elementi fondanti dell'impianto, con la sovrastruttura viaria o on il piano di posa del cavidotto di connessione. Altresì la diversa distribuzione delle acque di pioggia che ricadono sul substrato roccioso non determina ne erosione di suolo perché sostanzialmente trattasi di rocce in affioramento nè interferisce sul sistema idrogeologico in quanto non limita e non altera l'assorbimento delle acque lungo le fratturazioni. Inoltre, la tipologia di impianto ad inseguimento (tracker) variando di posizione durante l'arco della giornata non determina sottoesposizioni continuate all'irraggiamento solare anche indiretto e limitazioni circolazione dell'aria.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
ORDINE DEI GEOLOGI DELLA SARDEGNA - Sezione A n°656