



COMUNÈ DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA
BRINDISI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36.52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38.43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO

ELABORATO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - QUADRO "C"
DI RIFERIMENTO PROGETTUALE E GESTIONALE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
PD	201900289	RT	04	1	72	04.SIA_C	07/2022	-:-

REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE



MAYA ENGINEERING SRLS

C.F./P.IVA 08365980724

Dott. Ing. Vito Calio

Amministratore Unico

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

M.: +39 328 4819015

E.: v.calio@maya-eng.com

PEC: vito.calio@ingpec.eu

MAYA ENGINEERING SRLS

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

C.F./P.IVA 08365980724

Vito Calio

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

Prof. Dott. Francesco Magno
Geologo

38, Via Colonne

72100 Brindisi (BR)

M.: +39 337 825366

E.: frmagno@libero.it



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

BRINDISI SOLAR ENERGY S.R.L.

C.F./P.IVA 10812770963

Piazza Generale Armando Diaz, 7

20123 Milano (MI)

E.: brindisisolarenergy@legalmail.it

BRINDISI
SOLAR ENERGY s.r.l.

Piazza Armando Diaz, 7 - 20123 Milano

Partita IVA 10812770963

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



Indice

1	Quadro “C”. Di riferimento Progettuale e Gestionale.	2
1.1	Descrizione delle caratteristiche costruttive del progetto, utilizzo del suolo e del sottosuolo e suddivisione funzionale delle aree di progetto.....	2
1.2	Accesso all’area produttiva e caratteristiche morfologiche generali	2
2	Attività legate alla realizzazione del progetto	32
2.1	Progettazione, servizi di ingegneria e project management.....	32
2.2	Forniture materiali	32
2.3	Montaggi e posa in opera dei componenti.....	33
2.4	Servizi durante l’operatività dell’impianto agrivoltaico.....	34
3	Descrizione dell’impianto agrivoltaico.	34
3.1	Struttura e layout dell’impianto agrivoltaico	36
3.2	Schema elettrico generale	37
3.3	Power Plant Controller (PPC)	37
3.4	Cenni tecnici sui componenti	41
3.4.1	La cella fotovoltaica.....	41
3.4.2	Il modulo agrivoltaico.....	42
3.4.3	Il generatore agrivoltaico.....	43
3.4.4	Gli inverter e i trasformatori.....	43
3.4.5	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	44
3.5	I riferimenti normativi per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici.	44
3.6	Conclusioni.....	49
4	Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell’area di scavo. Inquadramento geologico dell’area investigata.	50
5	Idrografia ed idrogeologia dell’area indagata.	58
5.1	Lineamenti idrogeologici regionali.	58
5.2	Lineamenti idrogeologici dell’area indagata	59
5.3	Idrogeologia profonda.....	63
6	Permeabilità dei terreni investigati.....	67



1 Quadro “C”. Di riferimento Progettuale e Gestionale.

Di fatto, con la dizione *“impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda”* si intendono gli *“impianti fotovoltaici in genere”* e dunque anche l’intervento oggetto del presente studio. Inoltre, con la normativa nazionale e regionale in essere, si chiarisce che la competenza della procedura di verifica è regionale che, a sua volta l’ha rimessa alla Provincia di competenza. Tale competenza regionale è confermata dal D.Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008, *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”* nell’Allegato IV.

Qui di seguito, quindi, si riportano le principali caratteristiche del progetto, meglio esposte nell’apposita relazione ed il quadro naturale ed ambientale nel quale il progetto si introduce.

1.1 Descrizione delle caratteristiche costruttive del progetto, utilizzo del suolo e del sottosuolo e suddivisione funzionale delle aree di progetto.

Nel capitolo si riportano, succintamente, gli interventi preliminare da effettuare sull’area di studio, le caratteristiche dimensionali del progetto, le varie fasi di avanzamento della realizzazione del parco agrivoltaico, l’utilizzo del suolo e di parte del sottosuolo per l’infissione dei pannelli e delle varie stringhe e, infine, le opere di progetto funzionali alla totalità dell’impianto.

1.2 Accesso all’area produttiva e caratteristiche morfologiche generali .

L’area di progetto è ubicata nel territorio comunale di Brindisi (BR), nella Contrada Autigno, nota anche come sede della discarica comunale di rifiuti solidi urbani, oltre che nella porzione più nord-occidentale del territorio amministrato ed al confine con il Comune di San Vito dei Normanni; i terreni interessati dalla realizzazione dell’impianto agrivoltaico sono tutti di proprietà della Committente e sono classificati come agricoli “E”.

La Tavola n. 1 che segue, tratta dallo stradario della Provincia di Brindisi, riporta l’area d’imposta dell’impianto agrivoltaico da realizzare e le strade che ne permettono il facile



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

raggiungimento; in particolare, l’impianto è raggiungibile dalle strade provinciali n. 37 e 1 bis; anche per i mezzi che verranno dalla SS 379 e quindi da nord, l’impianto sarà raggiungibile percorrendo la S.P. 1 bis S. Vito dei Normanni -Brindisi , fino all’incrocio con la S.P. 44 e da questa fino all’incrocio con la S.P. 37 che perviene all’impianto. Inoltre, le strade comunali n. 40, 41 ed una non classificata che si diparte dalla S.P. 1 bis, permettono il facile raggiungimento dell’impianto proposto.

Di seguito si riporta l’ubicazione dell’impianto su area vasta con i confini amministrativi.

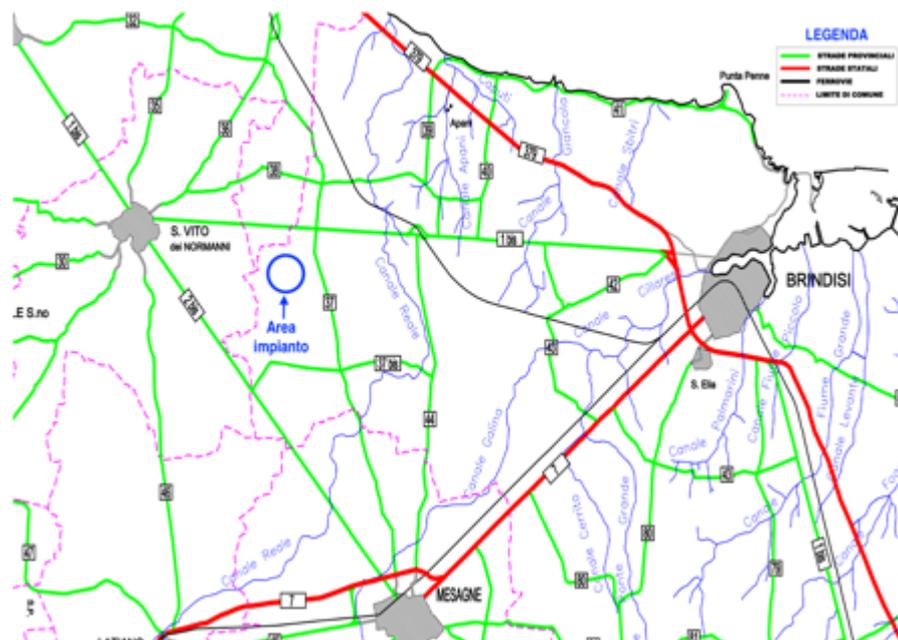


Tavola n. 1: Ubicazione dell’area impianto su area vasta.

La Tavola n. 2 che segue riporta l’impronta dell’impianto agrivoltaico da realizzare e le strade che ne permettono il facile raggiungimento.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

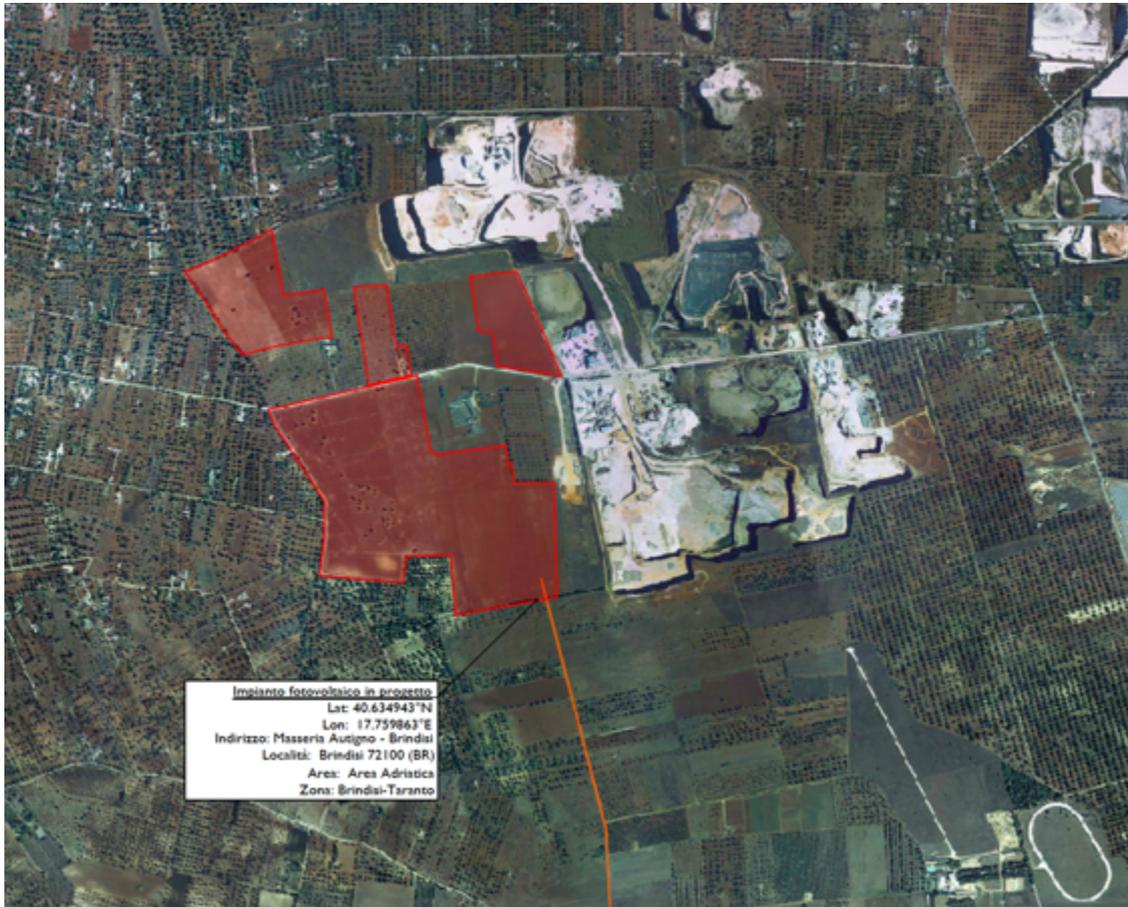


Tavola n. 2: Ubicazione dell'area impianto

La successiva tavola n. 3 riproduce l'impronta dell'impianto su in una proiezione vasta e comprensiva del cavidotto da realizzare e della Cabina Primaria di trasferimento allocata nel territorio comunale di Latiano; la tavola è tratta dalla cartografia IGM ed il cavidotto di collegamento alla Stazione Elettrica di Terna "Latiano" avverrà solo ed esclusivamente su strade esistenti, siano queste comunali, provinciali e/ rurali.

Il cavidotto sarà del tipo "interrato" e verrà allocato all'interno di uno scavo che presenta un approfondimento massimo dell'ordine di 1,0-1,2 m. dal piano di campagna.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

**COMUNE DI
BRINDISI**

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

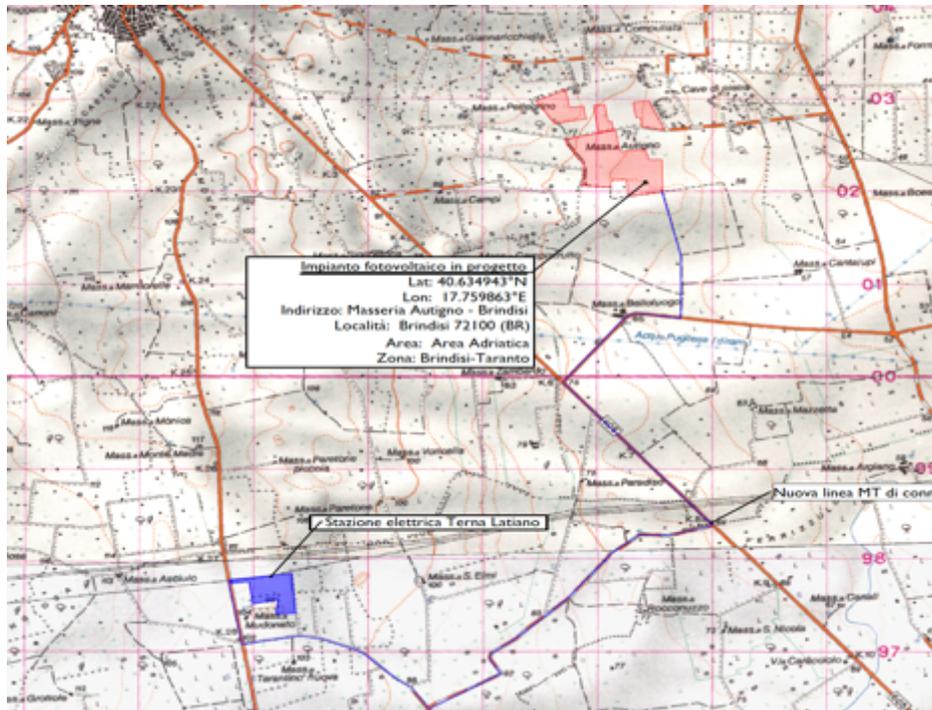


Tavola n. 3: inquadramento dell’impianto e del cavidotto su cartografia IGM

La successiva tavola riporta l’inquadramento dell’impianto, considerato un unicum con il cavidotto e la CP, su ortofoto.

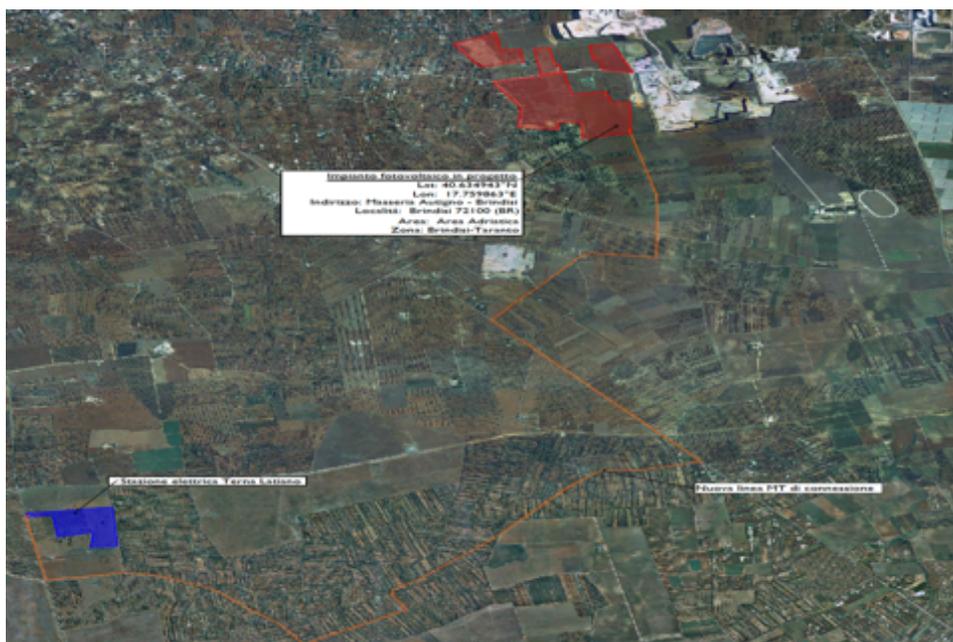


Tavola n. 4: inquadramento dell’impianto e del cavidotto su ortofoto.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

A scala maggiore si riporta, su IGM, l’impianto nella sua interezza ed il tracciato del cavidotto interrato che, nel qual caso, raggiunge la C.P. di “Latiano” di Terna e posta SW dell’area d’impronta dell’impianto.

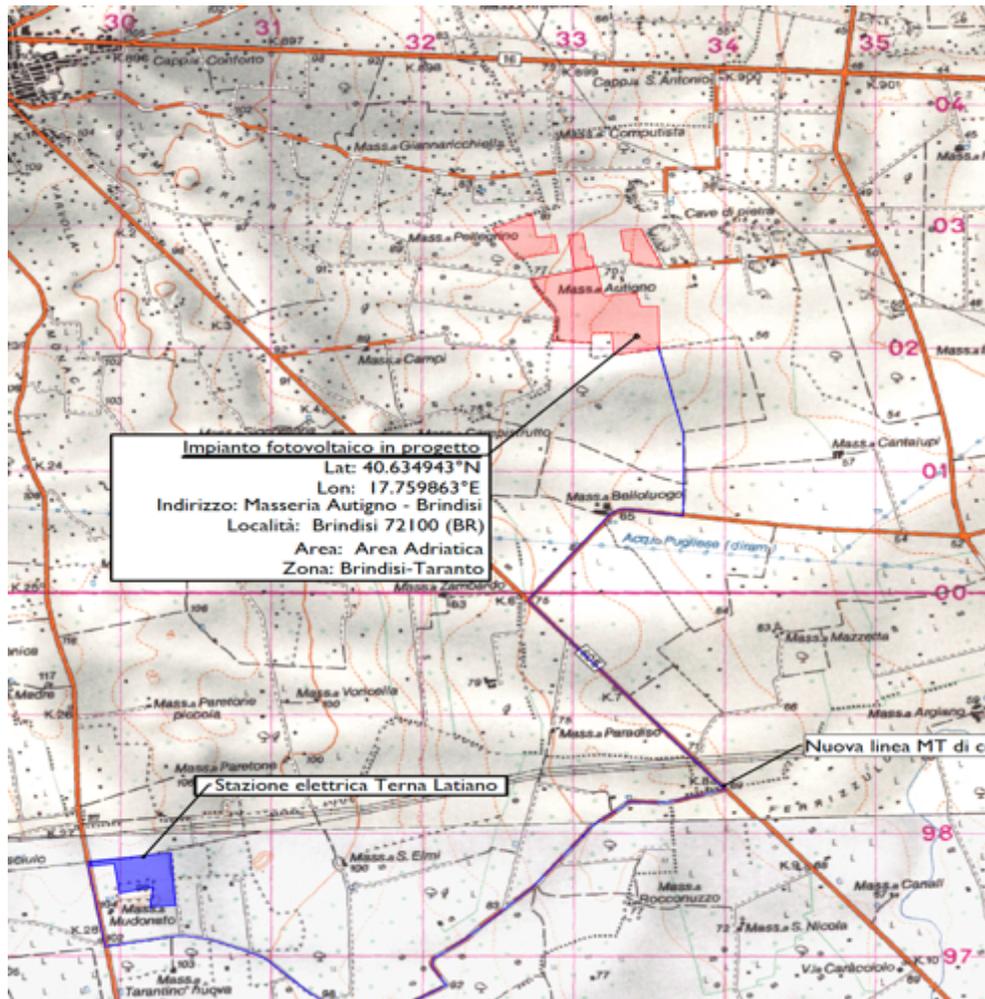


Tavola n. 5: inquadramento dell’impianto e del cavidotto su ortofoto.

L’inquadramento catastale riporta l’impianto nelle due successive slide: la prima con l’ubicazione completa dell’impianto e quindi anche con il cavidotto e la seconda solo sul catastale dell’impianto con l’indicazione di tutte le particelle interessate ed i limiti catastale dei Foglio n° 62.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

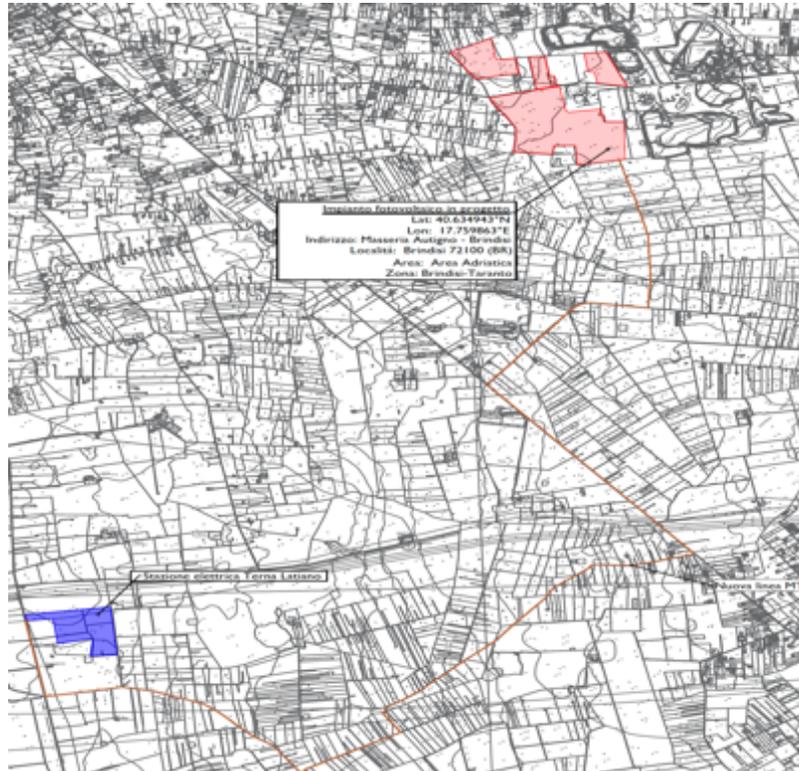


Tavola n. 6: inquadramento dell'impianto e del caviodotto su cartografia catastale.

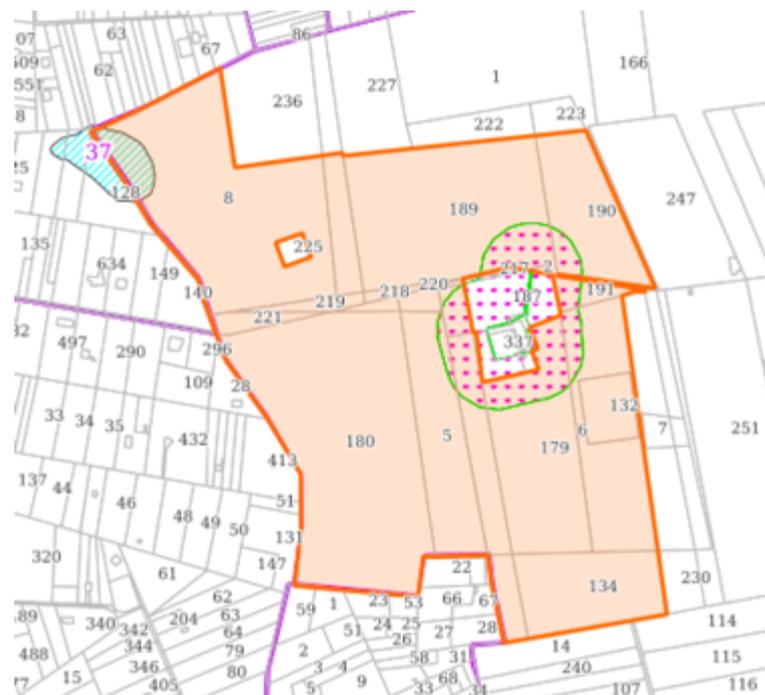


Tavola n. 7: inquadramento dell'impianto su cartografia catastale.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

Dalla successiva tavola n. 8 è possibile, sinteticamente, evidenziare quanto segue:

- I terreni in oggetto costituenti l’impianto sono stati suddivisi in 4 lotti funzionali per la presenza di coltivazioni ad oliveto che hanno condizionato l’uniformità della progettazione; anche la presenza della strada comunale rurale n. 41 ha indotto alla distinzione dei tre lotti settentrionali, identificati con i nn. 1, 2 e 3, da quello posto a Sud della medesima strada;
- L’impianto è, quindi, di facile accessibilità anche per i mezzi di grandi dimensioni che dovranno portare i tracker costituenti l’impianto; nell’eventualità che tali mezzi abbiano difficoltà a movimentare sulle strade rurali ad angolo retto, si provvederà ad allargarle, riducendo l’angolo di svolta, mediante la posa in opera di “*misto granulare calcareo*” che, dopo le operazioni di scarico, verrà immediatamente rimosso;
- L’impianto viene ad occupare terreni incolti e/o in coltivazione seminativa stagionale, senza interessare alcuna essenza arborea; a tal riguardo si fa esplicito riferimento alla relazione dell’agronomo per maggiori dettagli ed all’evidente affioramento di calcari in porzioni dell’area d’imposta;
- L’area dell’impianto risulta interessata, nella sola porzione occidentale del lotto n. 1, dalla presenza di una “*dolina carsica*”, come meglio riportato ed esposto della relazione idrogeologica e nelle considerazioni geomorfologiche;
- L’abitazione più prossima all’impianto è la “*Masseria Autigno*” che ha dato il nome alla contrada me che è in un totale stato di abbandono, pur essendo vincolata dal PPTR e con il vincolo rispettato nella progettazione dell’impianto;
- Nell’intorno prossimo all’area d’imposta non si rilevano evidenze storico-culturali tali da individuare e definire altri buffer di rispetto.

Sempre dalla sottostante tavola n. 8 è possibile rilevare che l’impianto agrivoltaico proposto si inserisce in un’area devastata dal punto di vista dello sfruttamento dei litotipi presenti e che ha subito anche lo smaltimento di oltre 800.000 mc. di rifiuti solidi urbani nella vicina discarica; oggi la discarica non è più in attività ed i rifiuti sono protetti da un capping.



Inoltre, la non adeguata gestione della discarica nel primissimo periodo di esercizio (luglio-agosto 2000) ha comportato la rottura per punzonamento da parte dei rifiuti del manto in HDPE posto sui fianchi e la fuoriuscita di percolato che ha portato alla contaminazione della sottostante falda di fondo allocata all'interno dei calcari.

L'area di imposta dell'impianto è anche allocata in prossimità delle strutture di estrazione e triturazione degli inerti della società SEMES.

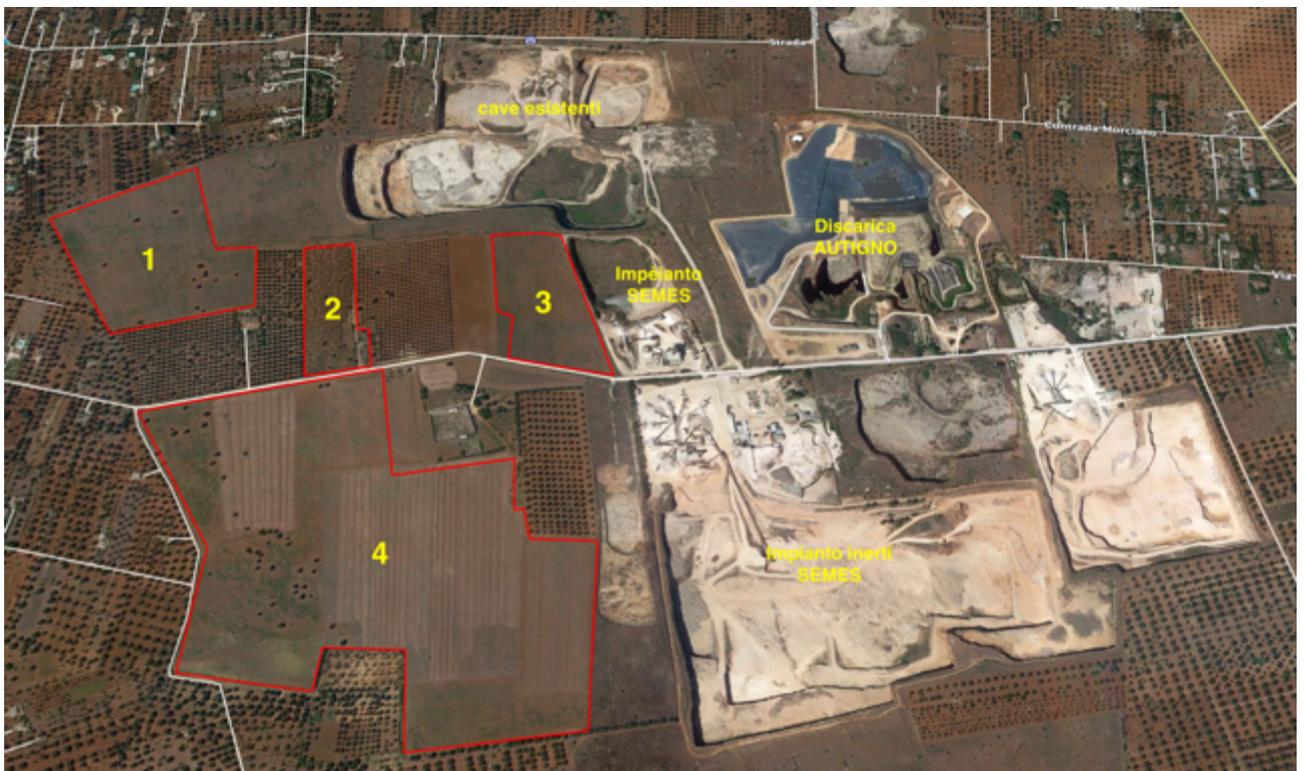


Tavola n. 8: Impronta dell'area impianto su ortofotocarta.

Dalle tavole riportate è possibile rilevare che l'impianto pur essendo un "unicum" particellare, è costretto, per motivi tecnici ad essere suddiviso in n. 4 sotto campi o lotti; per semplicità di esposizione e per meglio evidenziare le interazioni esistenti fra l'impianto e la normativa vigente, si è ritenuto opportuno identificare i sotto-campi con la numerazione come riportato nella successiva tavola che rappresenta il lay-out dell'impianto.

La tavola e la relativa legenda costituisce non solo il lay-out impiantistico ma anche vi sono rappresentate le opere di mitigazione e compensazione che si intendono attivare per compensare l'uso del suolo.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

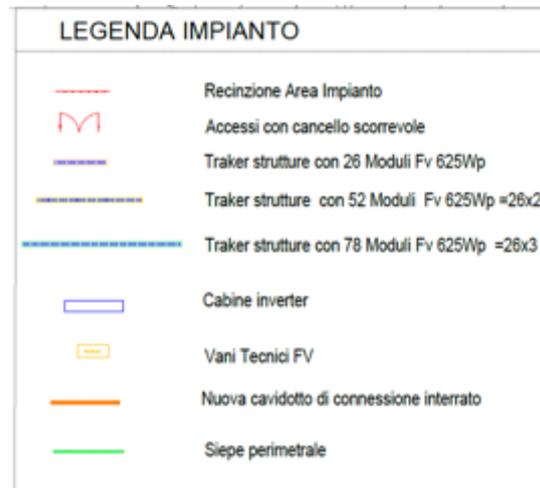


Tavola n. 9: Suddivisione in sotto campi dell'unicum impiantistico.

La realizzazione dell'impianto e del relativo cavidotto di collegamento con la CP di TERNIA denominata "Latiano" non comporta, dal punto di vista della geologia dei luoghi,



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

alcuna modifica nella tipologia della composizione stratigrafica; tutti i terreni interessati dagli scavi appartengono, geologicamente e tettonicamente, all'alto strutturale della “*Conca di Brindisi*” che, come si avrà modo di riportare, interessano solo ed esclusivamente calcari e calcareniti.

Dalle tavole in orfototo riportate si evince anche che l'area d'insediamento dell'impianto è stata impostata e progettata utilizzando quasi esclusivamente le aree incolte, preservando le aree coltivate (oliveti e vigneti).

Per meglio esplicitare questo concetto, in prossimità delle particelle costituenti l'impianto ve ne sono alcune che, costituite da oliveto con piante attaccate dal batterio “*xilella*”, presumibilmente sono destinate ad essere estirpate.

In virtù del fatto che l'analisi sviluppata sul “*beneficio ambientale*” indotto dall'impianto e calcolato in merito alla “*carbon footprint*” ha fornito maggiori possibilità di captazione del “*Carbonio*” e di altri gas climalteranti da parte degli stessi olivi e dei terreni agricoli coltivati con “*agricoltura conservativa*”, la Conferenza dei Servizi deciderà se utilizzare il 25% delle aree destinate a “*bosco mediterraneo*”, con tale attività agricola che, nel qual caso, indurrebbe ad un ulteriore “*beneficio sociale*” per l'occupazione nel settore primario di personale qualificato e non.

La tavola n. 10 riproduce l'aerofotogrammetria dell'area di interesse tratta dal PRG vigente con la destinazione d'uso ad “E”: **terreni agricoli**.

Quella successiva riporta l'area d'imposta dell'impianto su catastale del PRG del Comune di Brindisi, con evidenziato anche il confine amministrativo con l'adiacente territorio del Comune di San Vito dei Normanni (BR).



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

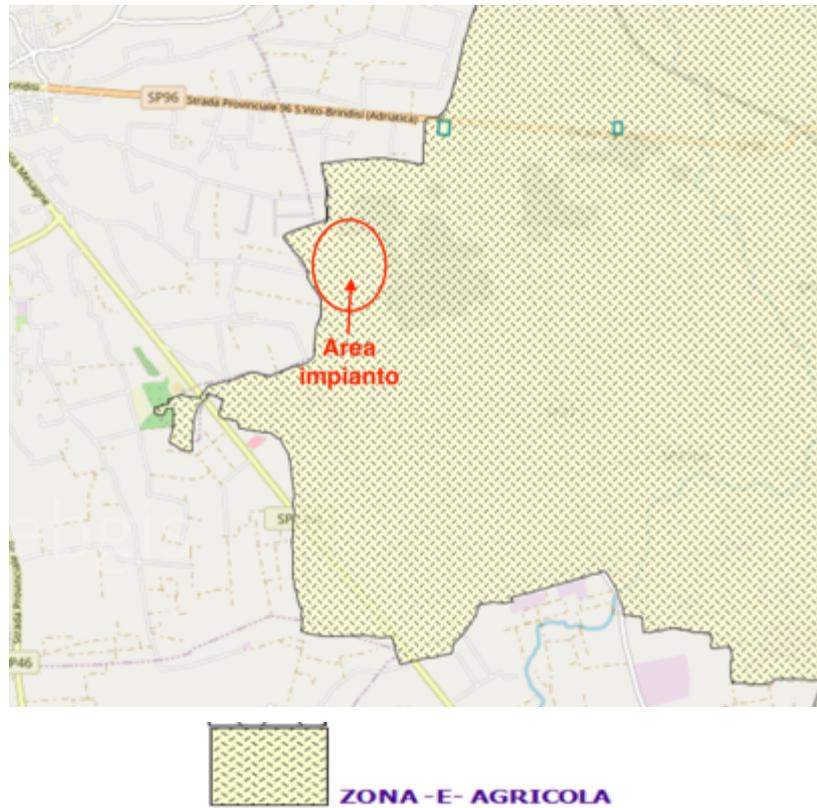


Tavola n. 10: Aerofotogrammetria dell'area in studio con destinazione nel PRG.

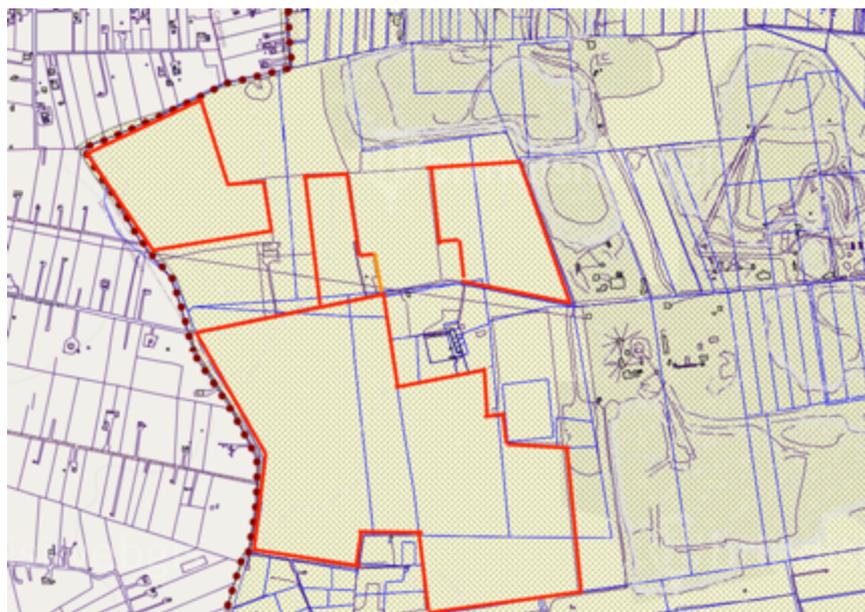


Tavola n. 11: Area d'imposta dell'impianto, in area tipicizzata "E" -agricola.



In merito alle caratteristiche geomorfologiche dell'area d'intervento e del suo intorno, fatto salvo quanto riportato nel rilievo topografico allegato al progetto ma non ancora disponibile al momento della stesura di questa relazione, facendo esplicito riferimento alla documentazione informativa di pubblico accesso (webgis del Comune e della Regione) e, nel qual caso, utilizzando anche il motore di google earth pro, si ritiene di aver adeguatamente definito l'identità geomorfologica dei terreni d'imposta dell'impianto agrivoltaico proposto.

Come già riferito gran parte della Contrada Autigno è stata destinata, nel corso dell'ultimo secolo così come nell'attualità, all'estrazione di calcare destinato alla frantumazione ed all'utilizzo per la realizzazione di conglomerati cementizi e bituminosi; più recentemente la SEMES, posta in adiacenza all'impianto agrivoltaico proposto, destina parte del calcare estratto e per le ottime caratteristiche del calcare estratto, alla micronizzazione al fine di abbattere le matrici di zolfo prodotte dalle dall'impianto di desolforazione della centrale termoelettrica di Enel a Brindisi Sud.

Dal rilievo effettuato sul sito, si è evidenziato, oltre che il naturale declivio, una maggiore presenza, se pur limitata a pochi decimetri, della copertura di terreno vegetale/eluviale e quindi costituito da “terre rosse”, quale residuo della dissoluzione dei materiali carbonatici presenti.

Affioramenti di calcare si rinvencono, in particolare, nella porzione centrale ed occidentale dell'area in studio che, a luoghi, sono stati asportati per costituire dei “muretti a secco” che, ovviamente, non saranno rimossi ed ove possibile e nel tempo, anche ripristinati.

Sul sito in oggetto è stata rilevata anche, se pur in maniera sporadica, la presenza di sfridi di demolizione abbandonati da incivili concittadini; tali rifiuti saranno asportati e smaltiti secondo le norme vigenti.

La tavola che segue riporta, sinteticamente, gli affioramenti geologici presenti e rappresentati con: verde-calcarei, celeste-tufi calcarei e blu scuro-sedimentario; dalla tavola si evidenzia che l'impianto si colloca su terreni ove il calcare è affiorante e quindi di difficile coltivazione, per il resto e ad Est si rinvencono in affioramento tufi-calcarei sovrastati da una leggera coltre, di pochi decimetri, di terreno vegetale eluviale.

Dal punto di vista morfologico la tavola che segue riporta lo stralcio dalla “Carta Idrogeo-morfologica” della Regione Puglia, eliminando tutti i layers relativi alle caratteristiche carsiche dell'area e riproducendo, se pur in termini di massima, l'area d'imposta dell'impianto proposto.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

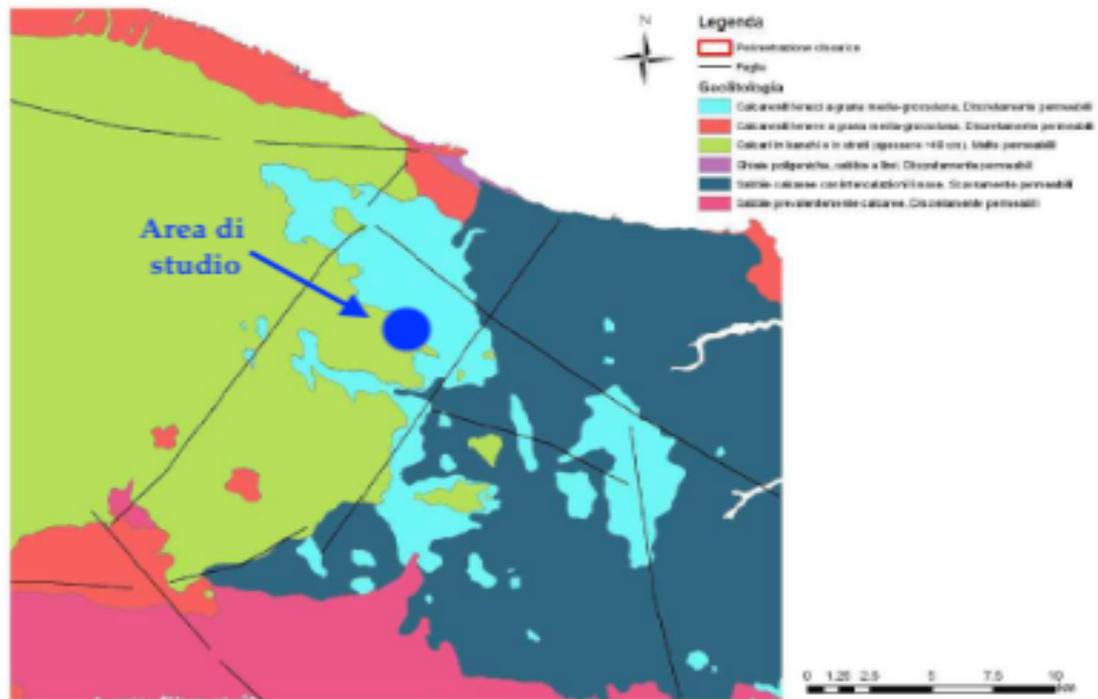


Tavola n. 12: Stralcio degli affioramenti geologici, con rappresentato l'impianto

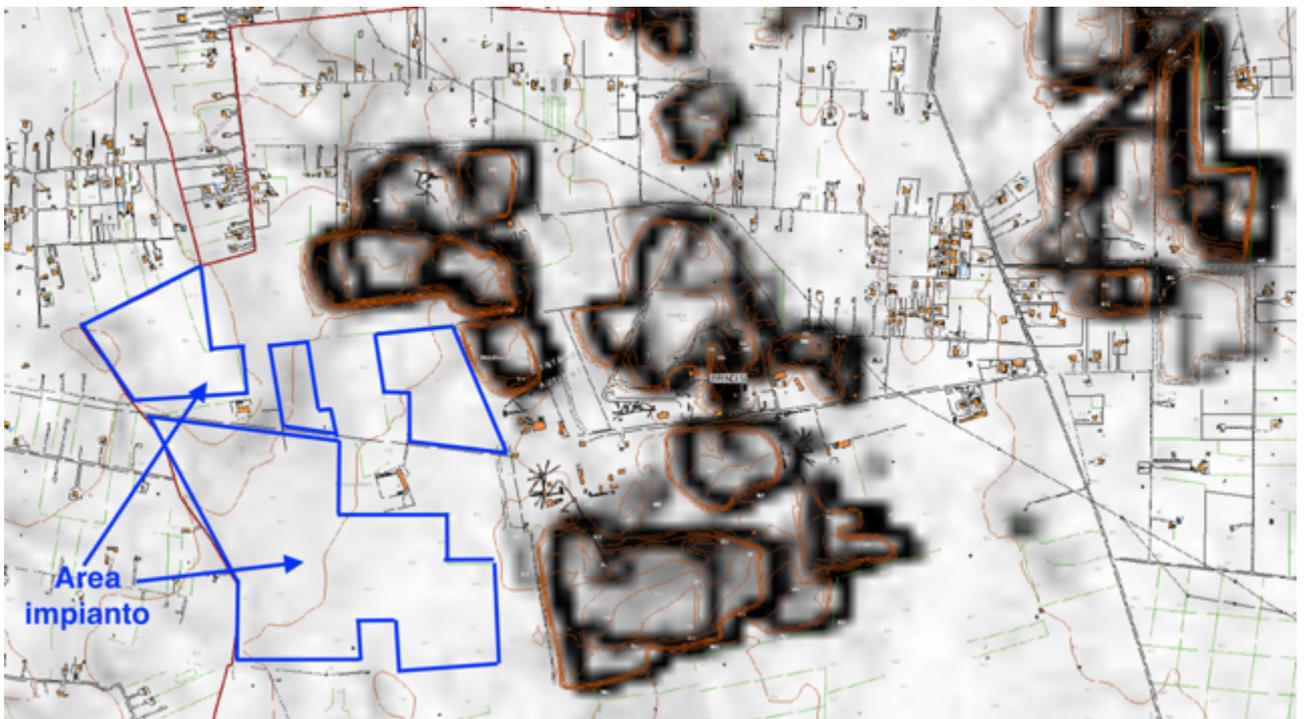


Tavola n. 13: Stralcio dalla "Carta Idrogeomorfologica" con evidenziato l'impianto.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

Dai chiaro-scuro della tavola si evince come vi sia uniformità nella colorazione dell'area impianto, mentre a nord e ad Est la colorazione scura evidenzia la presenza delle cave di estrazione del calcare, una delle quali poi trasformata a discarica di RSU; tali cave raggiungono profondità di estrazione anche eccedenti i 20-22 m. dal piano di campagna ed avendo pareti pressochè verticali, queste vengono evidenziate in nero.

Più nel dettaglio ed aprendo tutti i layers della “Carta Idrogeomorfologica” della Regione Puglia ed utilizzando anche la cartografia tematica regionale (TR), si evidenziano elementi strutturali tipici della morfologia carsica quali: “*forme di versante*” (scarpate), “*forme carsiche*” (dolina-orlo di depressione carsica) e “*forme dell'idrografia*” (bacino endoreico).

In particolare, la tavola che segue evidenzia nell'area d'imposta dell'impianto fotovoltaico proposto:

- Una “*dolina-depressione carsica*” nella porzione più nord occidentale dell'impronta d'impianto posta a nord della strada comunale n. 41; la dolina interessa solo parzialmente ed al bordo estremo l'area d'imposta dell'impianto;
- Una “*scarpata*” carsica nella porzione centrale dell'area d'imposta della porzione d'impianto posta a nord della richiamata strada comunale n. 41;
- Un “*bacino endoreico*” posto nell'estremità sud occidentale dell'intera impronta dell'impianto e nella porzione meridionale rispetto alla strada comunale n. 41; in tale bacino endoreico confluiscono le acque rivenienti da tre piccoli solchi erosivi uno dei quali interessa molto parzialmente il perimetro occidentale dell'area d'imposta.

La tavola che segue, oltre ad evidenziare per grandi linee l'area d'imposta dell'impianto, segnala le richiamate “*forme*” che caratterizzano l'area.

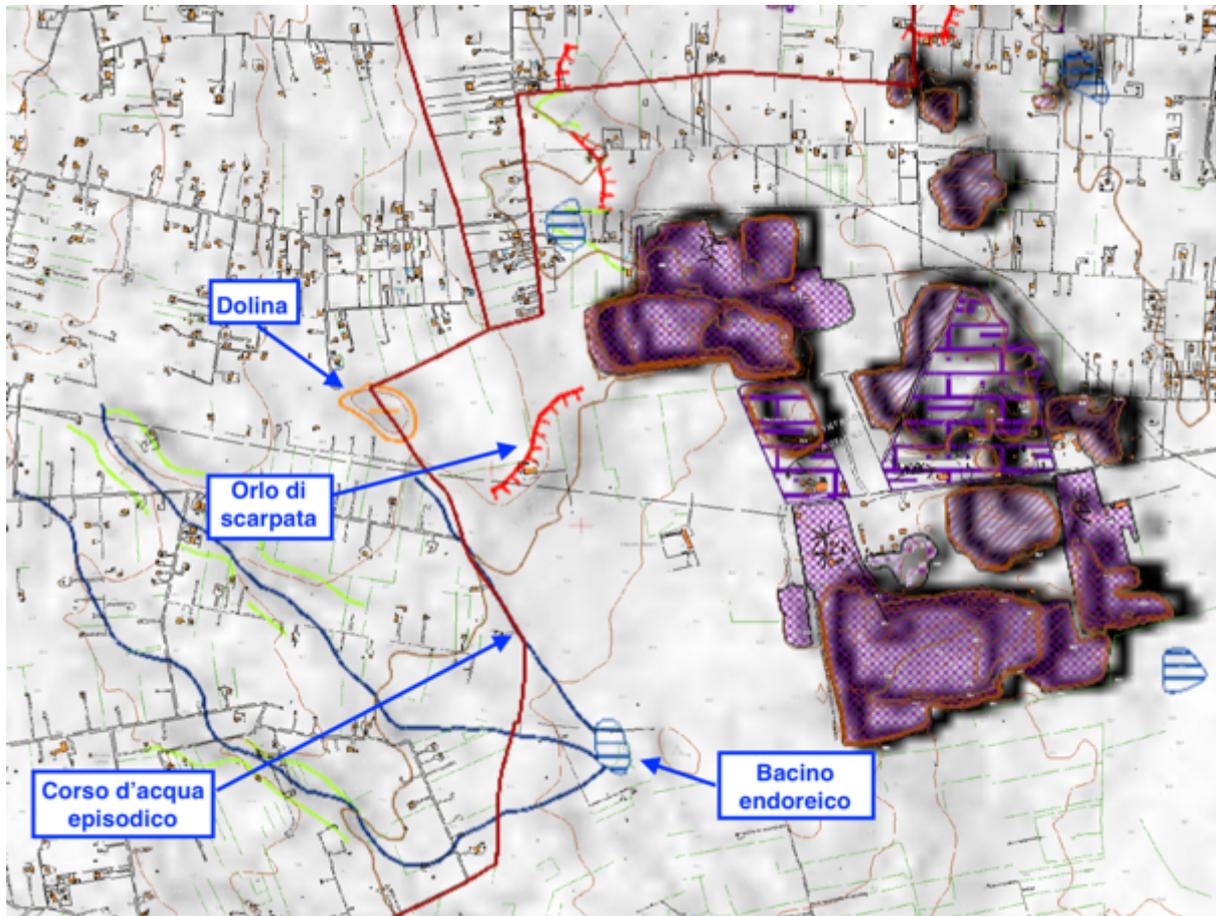


Tavola n. 14: Stralcio dalla “Carta Idrogeomorfologica” e relative “forme”.

Dalla tavola n. 14 si evince che, rispetto alla precedente tavola 13 ove è riportata anche l'impronta dell'impianto, la “dolina” è molto marginale pur costituendo un vincolo da considerare nell'ambito della progettazione ed allocazione dei tracker; il “bacino endoreico” è postato leggermente a sud dell'impianto, mentre il ramo del “corso d'acqua episodico” posto ad Est interessa per il tratto finale l'area dell'impianto.

Infine, “l'orlo di scarpata” non interessa i lotti dell'impianto posti a nord della strada comunale n. 41.

La successiva tavola in ortofoto rappresenta lo stralcio tratto dal PAI Puglia con evidenziate le “forme” di versante, carsiche ed idrografiche precedentemente riportate e trattate.

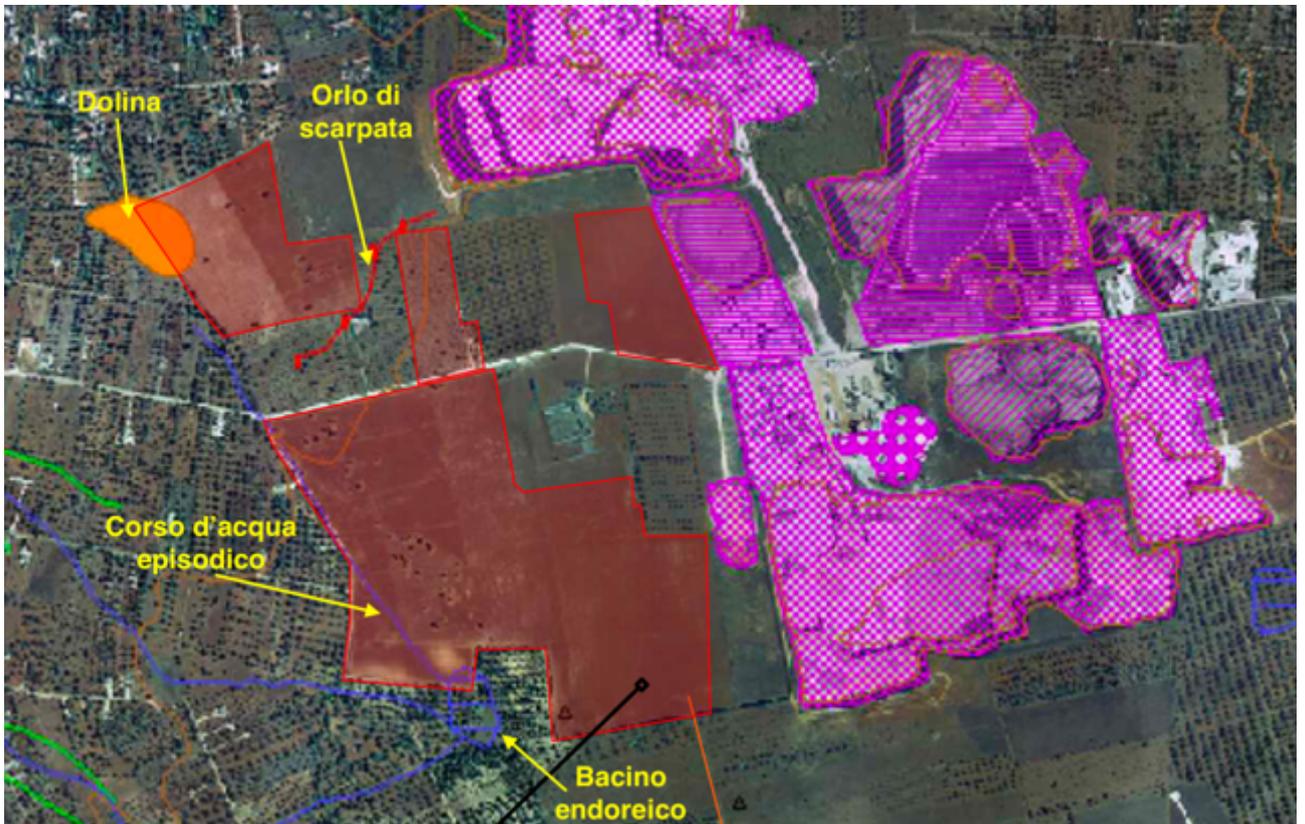


Tavola n. 15: Stralcio dal “PAI” e relative “forme”.

Dal punto di vista idrologico, fatto salvo quanto si è innanzi riportato, l’area vasta dell’impianto presenta un piccolo “reticolo idraulico” costituito da tre distinti “corsi d’acqua epiodici”, per lo più paralleli e che convergono tutti nell’ambito del “bacino endoreico” posto leggermente a Sud della porzione più meridionale dell’area d’imposta.

Trattasi di tre piccoli solchi erosivi che solo per quello centrale e quello più esterno all’impianto presentano una se pur poco accentuata “ripa di erosione”; quello più settentrionale e che interessa parzialmente anche l’impianto agrivoltaico è talmente poco evidente che non presenta alcuna forma di erosione tale da distinguere una “ripa di erosione”.

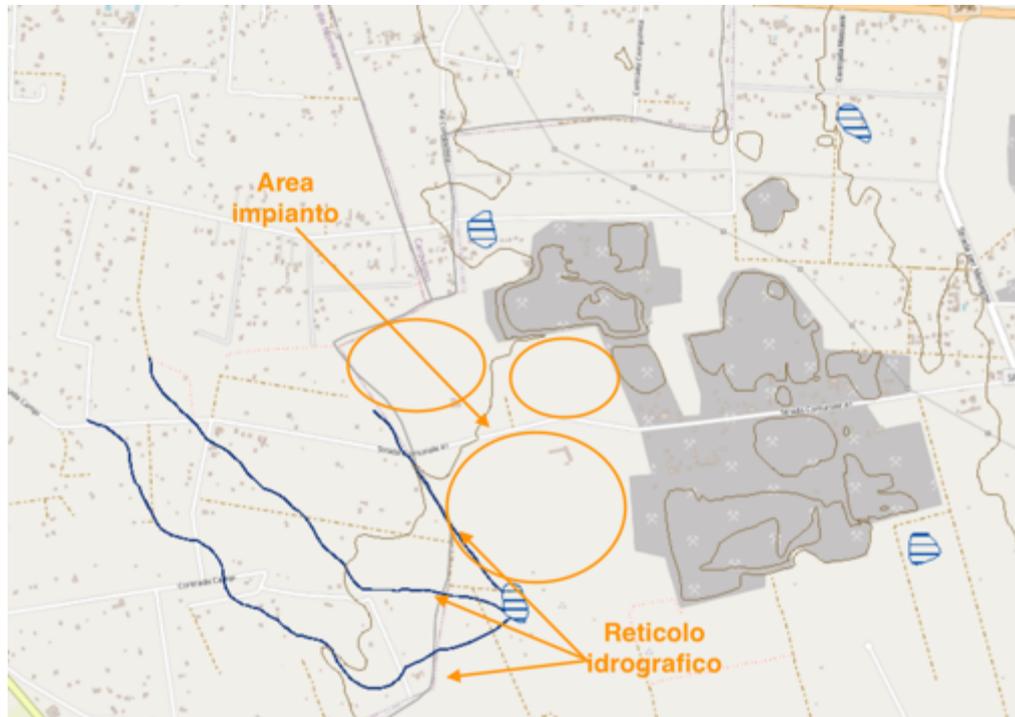
La tavola che segue riporta lo stralcio della “Carta Idrogeomorfologica” regionale con evidenziato il “reticolo idrografico” e, di massima, l’area dell’impianto.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.



FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- Corso d'acqua
- Corso d'acqua episodico
- - - Corso d'acqua oblitterato
- - - Corso d'acqua tombato
- ▨ Recapito finale di bacino endoreico
- ★ Sorgente
- - - Canale lagunare

Tavola n. 16: Stralcio dalla “Carta Idrogeomorfologica” per il solo layer relativo al “reticolo idrografico”.

La tavola che segue riporta lo stralcio del “PAI” regionale con evidenziato anche il cavidotto di collegamento con la C.P. di Terna a “Latiano”; da queste si evince che il cavidotto interrato incrocia il reticolo idrografico presente nel tragitto, in un solo punto relativo ad un “corso d'acqua episodico” che costituisce, quando trasporta le meteoriche, un emissario in sponda sinistra del maggioritario “Canale Reale”, posto ad Est dell’impianto.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

Il cavidotto di connessione ricade, seppur in un solo punto, in area vincolata come “Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche” di cui ai Beni Paesaggistici delle Componenti idrologiche (art. 41, punto 3 – NTA PPTR).

L’art. 46 “Prescrizioni per Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche” considera ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile.

Per la realizzazione del cavidotto di connessione (rappresentato in arancione), relativamente all’unico attraversamento evidenziato in giallo, il progettista ha previsto l’attraversamento con la tecnologia non invasiva della “Trivellazione Orizzontale Controllata” (T.O.C.) e quindi senza alcun intervento di ostacolo al deflusso delle acque meteoriche.

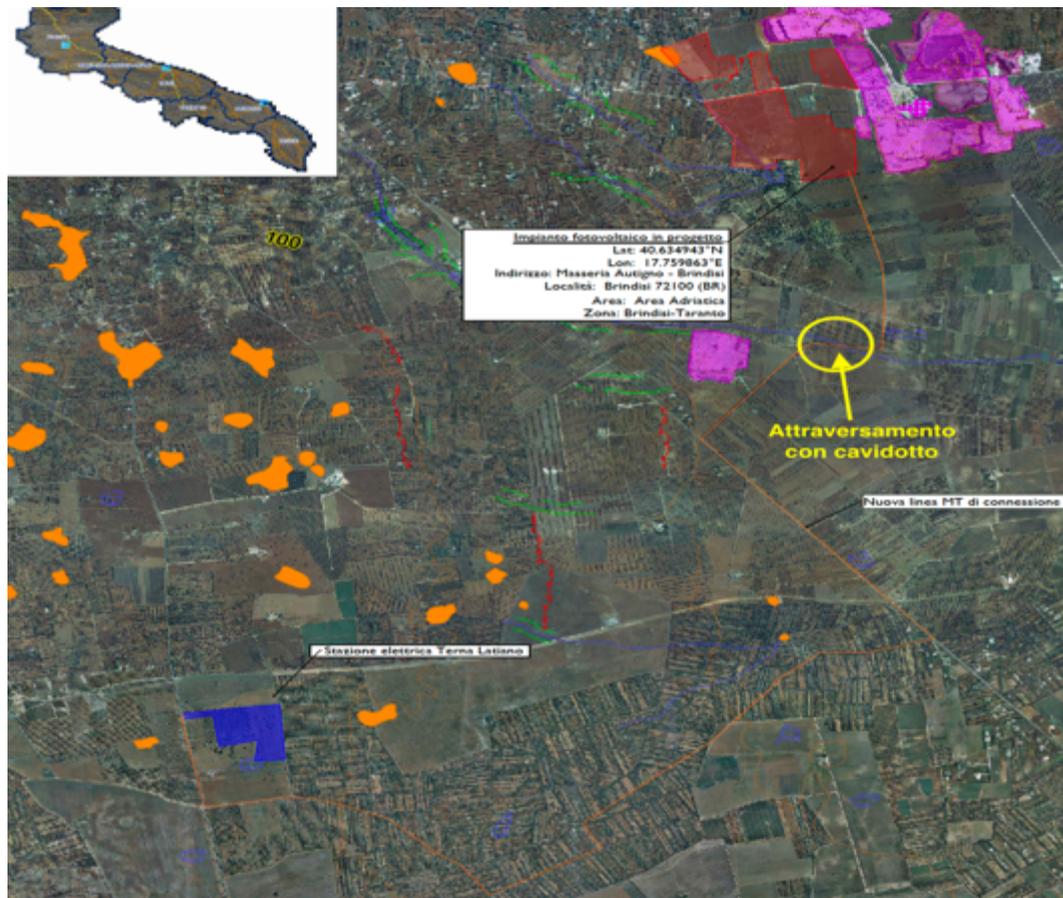


Tavola n. 17: Stralcio dal “PAI” ed attraversamento di un “corso d’acqua” per il cavidotto.



I calcari presenti nella zona, per quanto rilevato in campagna, non evidenziano elementi strutturali tali da far intendere alla mancanza di una stabilità globale; anche se i calcari, in genere, presentano una certa permeabilità e quindi inducono ad una percolazione verso il basso delle acque meteoriche, con degradazione (fratture, fessure, ecc.) di quelli in situ, si ritiene che dall’osservazione di campagna nulla di particolarmente evidente e attenzionabile sia stato rilevato.

Come riferito, attraverso google earth pro si è avuto modo di riprodurre l’andamento topografico e morfologico dell’area in studio; infatti, sono state estratte n. 6 sezioni riferite ai lotti che costituiscono l’impronta dell’impianto.

Le sezioni hanno anche avuto la funzione di verificare il deflusso delle acque meteoriche e di prevederne la sistemazione nella fase d’esercizio oltre che verificare la presenza delle “forme” evidenziate precedentemente; la tavola che segue riporta l’ubicazione delle sezioni estrapolate.

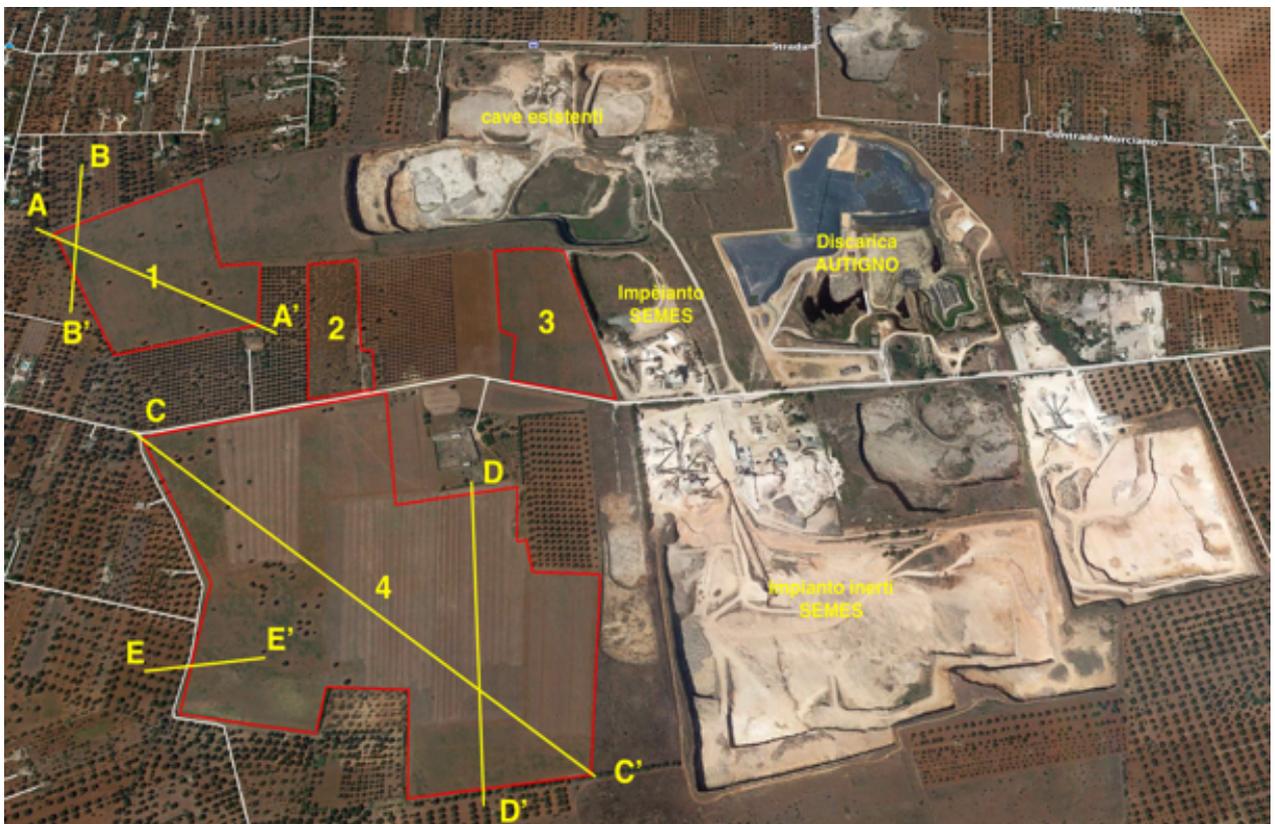


Tavola n. 18: Ubicazioni sezioni tratte da google Earth pro.



Di seguito si riportano le sezioni estrapolate.

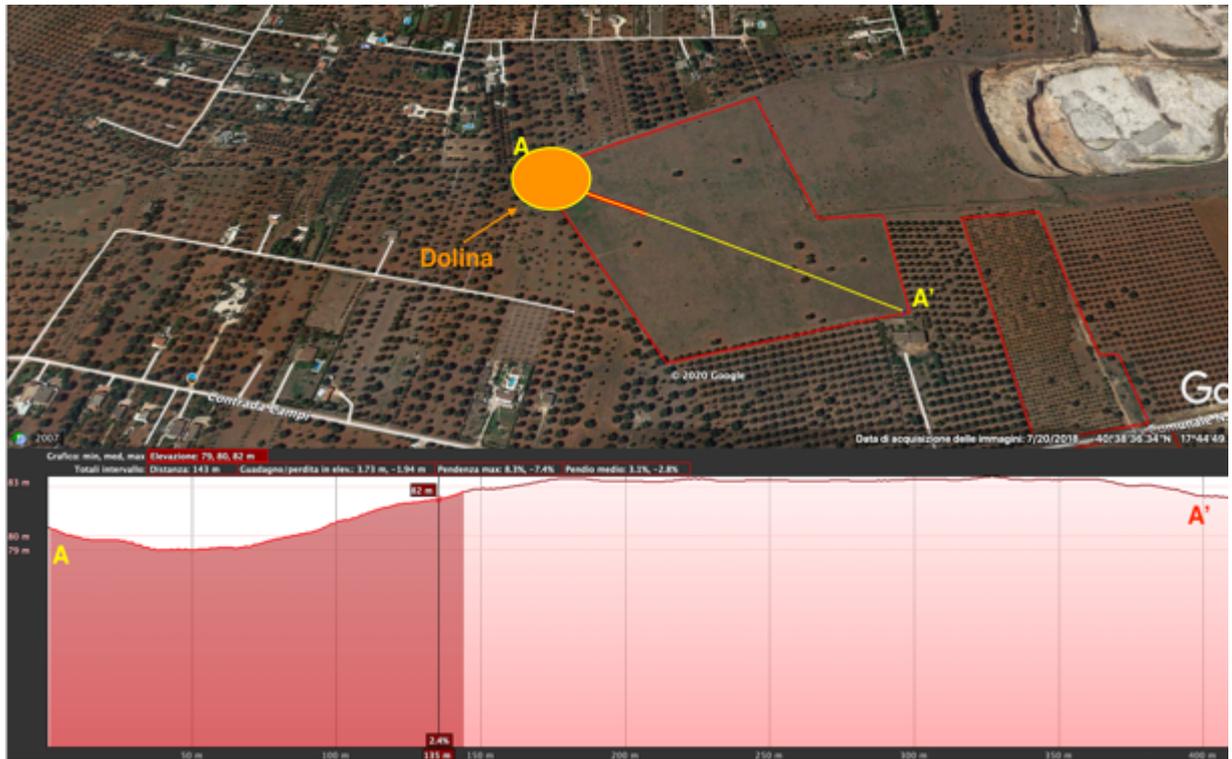


Tavola n. 19: Sezione A-A' trasversale alla porzione di NW dell'impianto.

La sezione A-A' interessa il lotto individuato con il n.1 e trasversale interessante, in particolare, l'area che la cartografia tematica esistente individua come “forma carsica” ed in particolare come “dolina”; dalla sezione, sinteticamente, si evince che:

- la quota media del terreno è pari a circa 83 m. s.l.m.; per la porzione pianeggiante posta oltre la depressione costituente la “dolina”; nell'area della dolina l'approfondimento massimo riscontrato è pari a 79 m. per cui trattasi di una forma carsica poco approfondita;
- La pendenza è molto blanda, dell'ordine medio dello 1,3/1,4 % ed è da W verso Est e che, presa per convenzione la pendenza del 5% come “significativa”, quella rilevata risulta “non significativa”; sicuramente maggiore è la pendenza dei versanti della “dolina” ove, comunque, non sono stati allocati i tracker dell'impianto;
- Dalla cartografia tematica non risulta che la “dolina” costituisca anche un “bacino endoreico” in virtù del fatto che nell'intorno non sussiste alcun reticolo idrografico



che adduce le acque nell’ambito della dolina che, fra l’altro, non presenta in superficie alcun inghiottitoio.

La successiva tavola riporta la sezione longitudinale B-B’ ortogonale ed in direzione N-S rispetto alla traccia della “dolina”; la sezione evidenzia in rosso l’area di pertinenza della dolina che, come riferito, risulta poco incisa e con pareti con acclività dell’ordine dell’8,5%.

Si ribadisce che il lay-out dell’impianto ha rispettato la forma carsica e i primi tracker sono stati allocati a giusta distanza dal ciglio stesso.

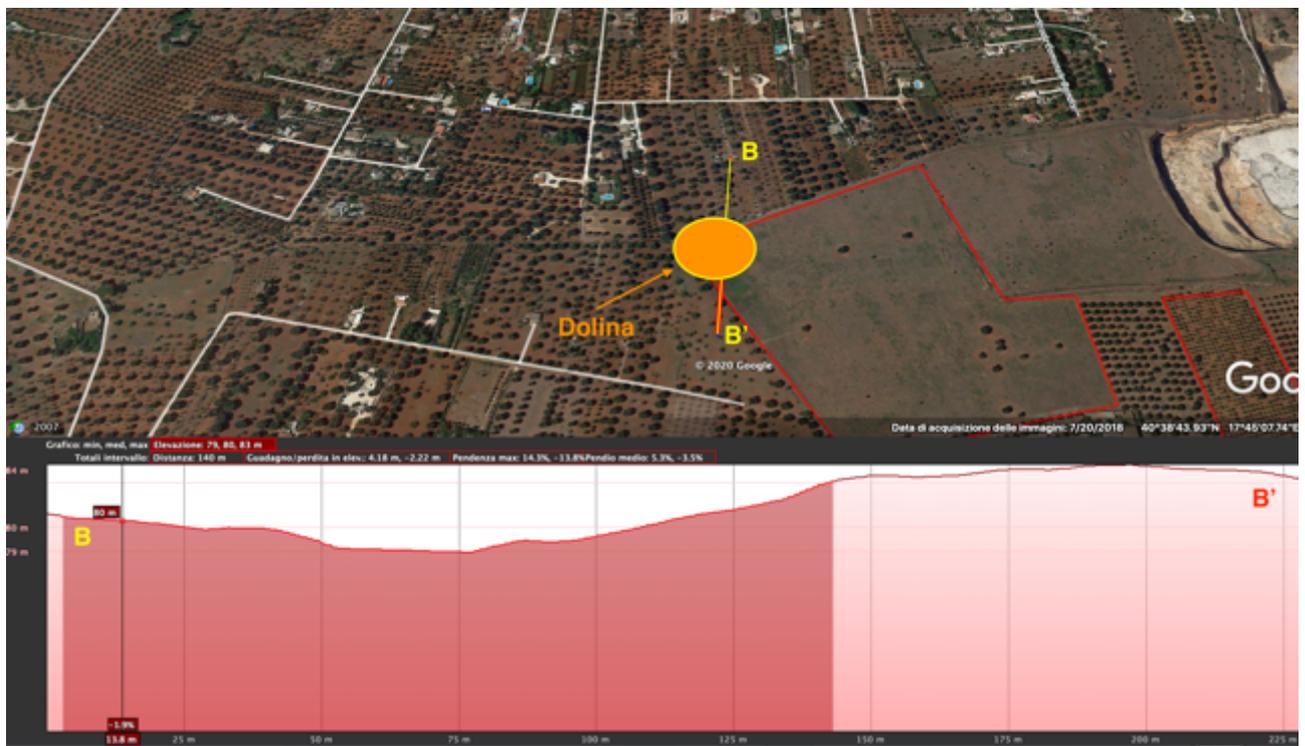


Tavola n. 20: Sezione B-B’ longitudinale rispetto alla “dolina” presente nell’area.

La successiva tavola riporta la sezione C-C’, trasversale al comparto meridionale, quello di maggiore estensione.

Nella tavola sono state riportate anche le due “forme” che caratterizzano, oltre quella carsica della “dolina”, l’area d’imposta dell’impianto e quindi, l’area ove esiste il “reticolo idrografico” costituito da tre rami paralleli di “corsi d’acqua episodici” che confluiscono in un “Bacino endoreico” posto ulteriormente a Sud dell’impianto; di questi tre “solchi erosivi”, come precedentemente riferito, solo quello più orientale interessa molto parzialmente l’area d’imposta dell’impianto.



Dalla sezione si evince solo una leggera pendenza del terreno, passando da una quota massima di circa 72 m. ad una minima di 68 m., con una pendenza media dell'ordine del 2,5% che, per quanto richiamato precedentemente ed in quanto inferiore al 5% risulta “non significativa”.



Tavola n. 21: Sezione C-C' trasversale del sotto campo meridionale.

La sezione E-E' è stata elaborata al fine di individuare la presenza del “corso d'acqua episodico” che dovrebbe interessare l'area d'impianto; la sezione non evidenzia alcun “solco erosivo”.





Tavola n. 22: Sezione E-E’ come particolare alla eventuale presenta di un “solco erosivo”.

La successiva tavola riporta la sezione longitudinale D-D’ sempre del lotto meridionale rispetto alla strada comunale n. 41 che differenzia i lotti dell’impianto; da questa si evince chiaramente, la quasi totale tabularità dell’area d’imposta dell’impianto agrivoltaico proposto.

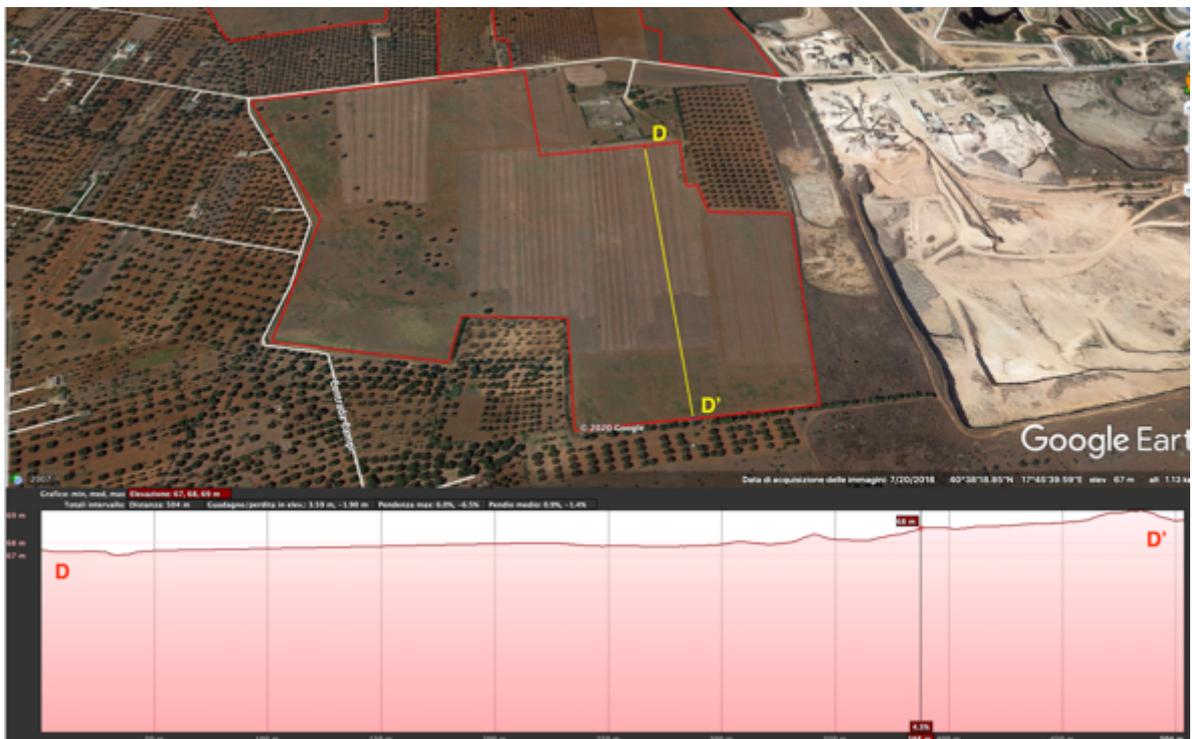


Tavola n. 23: Sezione D-D’ trasversale al lotto meridionale.

In definitiva, le osservazioni riportate evidenziano che l’area d’imposta dell’impianto è del tutto pianeggiante e, come normale, leggermente degradante in direzione Est e quindi verso il mare.

In definitiva, di seguito si riporta il lay-out dell’impianto riportando che l’area interessata dalla posa in opera dei tracker è del tutto pianeggiante e conforme con l’infissione delle strutture di fondazione ai terreni calcarei sottostanti.

Nella stessa tavola sono evidenziate le opere di mitigazione, quali il “*laghetto o pozza naturalistica*” e le “*aie*” per le api; per queste ultime, in particolare, il Committente intende partecipare alla campagna “*Save the Queen*” e quindi impegnarsi a salvare un indicatore ambientale importante quale è il mondo delle api.



Dal lay-out si evince che le prime stringhe sono state allocate ad adeguata distanza sia dalla “Masseria Autigno” che dalla “dolina”; in questa ultima, in particolare, sfruttando la piccola depressione carsica esistente, si è ritenuto opportuno andare ad allocare anche la “pozza naturalistica” per l’attrattività avicola.

Infine, appare opportuno rilevare che la distanza fra le stringhe dei tracker è tale da attivare la tecnica dello “agrovoltaico” che, come riportato in altre relazioni, permette di effettuare una coltivazione con la metodica della “agricoltura conservativa” ed il minimo /nullo rivoltamento dei terreni (*minimum/no-tillage*).

Del resto, la composizione pedo-mineralogica dei terreni, costituiti nella porzione di top soil da “silt”, favorisce l’applicazione dello “agro-voltaico” e permette di ottenere un adeguato “beneficio ambientale” (vedi relazione sulla carbon footprint) ed anche un “beneficio economico e sociale”.



Tavola n. 24: lay-out su catastale con ubicazione dei tracker ed opere di mitigazione



Infine, sempre in merito alla “Carta Idrogeomorfologica” della Regione Puglia, la tavola che segue riporta lo stralcio comprensivo dell’impianto e dell’allaccio alla cabina primaria di “Latiano”; il collegamento fra l’impianto e la CP “Latiano” avverrà con cavidotto interrato che, come ben evidente, presenta interferenze con l’assetto idrogeomorfologico del territorio.

In particolare, la realizzazione del cavidotto comporterà il superamento di un piccolo solco erosivo costituenti il reticolo idrografico settentrionale rispetto all’asta fluviale del “Canale di Reale” che si evidenzia ad Est della ramificazione di ordine inferiore.

La tavola che segue riporta l’impianto ed il relativo tracciato del cavidotto, con evidenziato il punto di superamento del “corso d’acqua episodico” che, come detto, costituisce un emissario in sponda sinistra del “Canale Reale” che sfocia nella zona protetta di Torre Guaceto; il superamento di tale canale avverrà con la tecnica non invasiva della “Trivellazione Orizzontale Controllata” (T.O.C.).

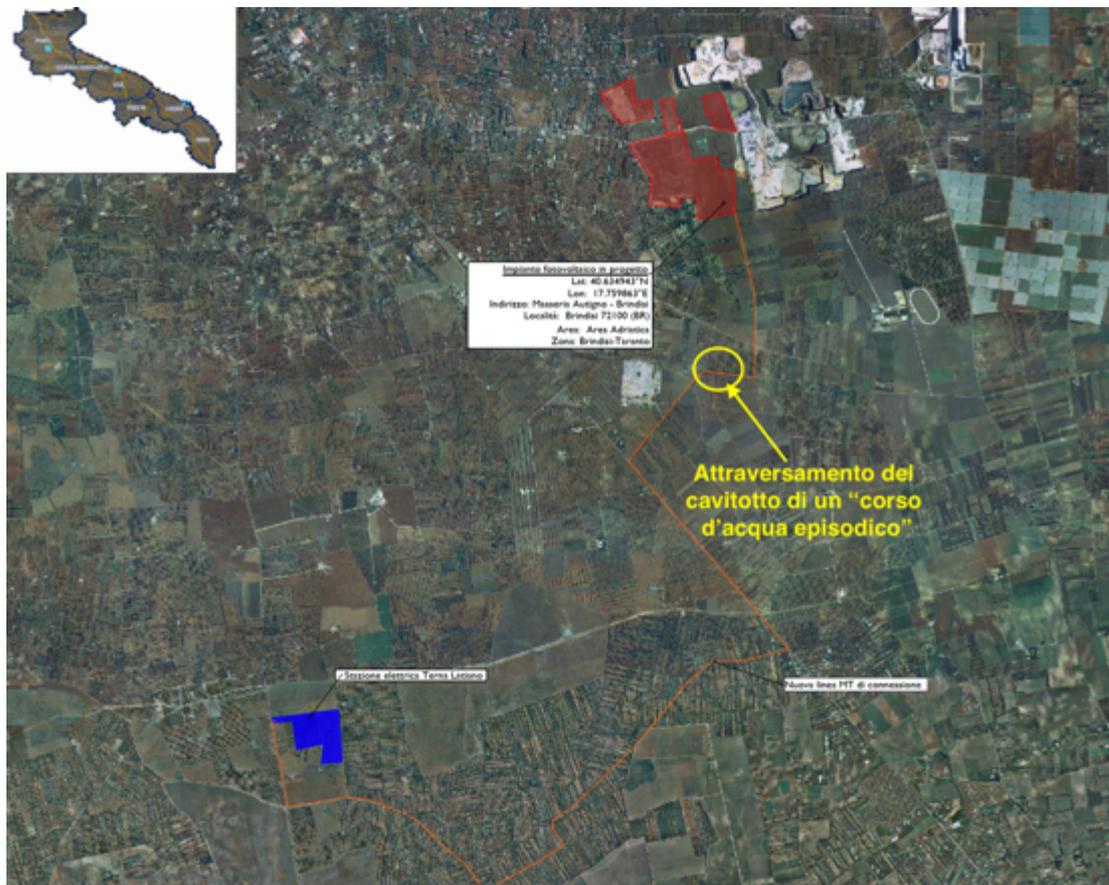


Tavola n. 25: Impianto e tracciato del cavidotto su ortofotocarta.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

La tavola che segue, riporta lo stralcio della “Carta Idrogeomorfologica” relativo all’intera area interessata dall’impianto, con evidenziata l’area di superamento del cavidotto di un unico “corso d’acqua episodico”; la tavola è stata tratta dal sito della regione aprendo tutti i layers ad esclusione di quello relativo alla litologia superficiale.

Dalla tavola si evince chiaramente che il cavidotto, ad esclusione del richiamato superamento con perforazione orizzontale, non presenta interazioni con nessuna altra area di vincolo riportata nella cartografia tematica ed in particolare con il “reticolo idrografico” presente e con i numerosi bacini endoreici e le doline che caratterizzano tutto il territorio interessato dal tracciato del cavidotto.

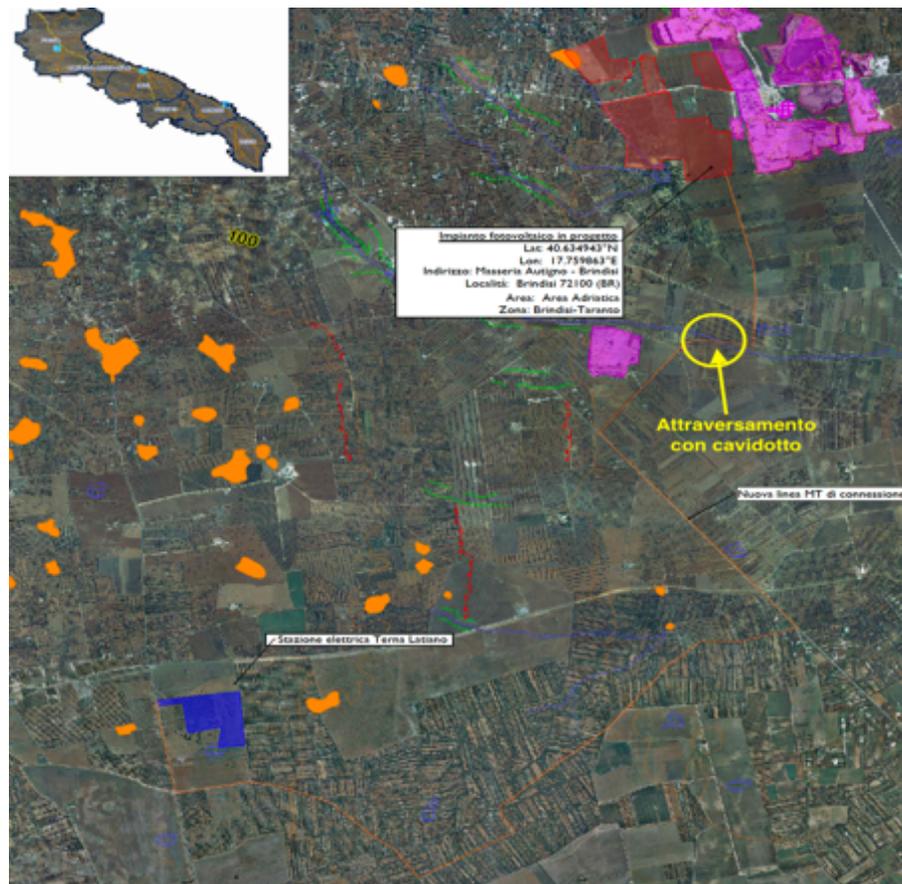


Tavola n. 26: Impianto e tracciato del cavidotto su Carta Idrogeomorfologica.

La successiva tavola riporta lo stralcio dell’area d’imposta dell’impianto, tratta dalla cartografia tematica del PAI; da questa si evince chiaramente che nell’area dell’impianto e del cavidotto non si rileva la presenza di aree vincolate da “pericolosità” idraulica e “rischio” idrologico.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

**COMUNE DI
BRINDISI**

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

L’ulteriore tavola si limita a riportare solo l’area dell’impianto stralciata sempre dalla cartografia del PAI; da questa si evince come il terreno costituente l’impianto non presenta alcun vincolo connesso al Piano di Assetto Idrogeologico.

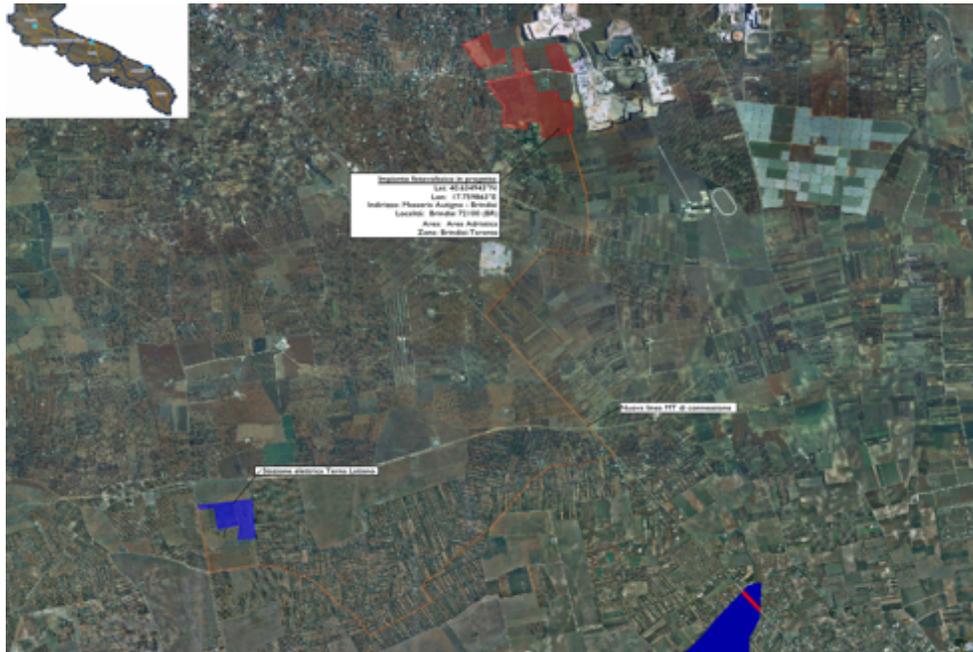


Tavola n. 27: PAI pericolosità e rischio idrogeologico e di alluvionamento.



Tavola n. 28: PAI pericolosità e rischio idrogeologico e di alluvionamento solo impianto.



Dalle due precedenti tavole si evince chiaramente che nell’area d’imposta dell’impianto e del relativo cavidotto, non sussistono vincoli che possano far intendere a pericolosità e rischio di alluvionamento.

Ad ulteriore garanzia della mancanza di vincoli idrogeologici, dal Piano Regionale delle Alluvioni elaborato dall’AdB di Puglia, anche in collaborazione con la Protezione civile, non evidenzia alcunchè in quanto l’area d’imposta dell’impianto non è inserita fra i quadranti che evidenziano “*pericolosità idraulica*” e “*rischio di alluvionamento*”.

L’impianto ed il relativo cavidotto di collegamento alla C.P. di Terna in “Latiano”, come si evince dalla successiva tavola, è esterno ai quadranti n. 407 e 408 che caratterizzano gli assetti idraulici dell’area vasta.

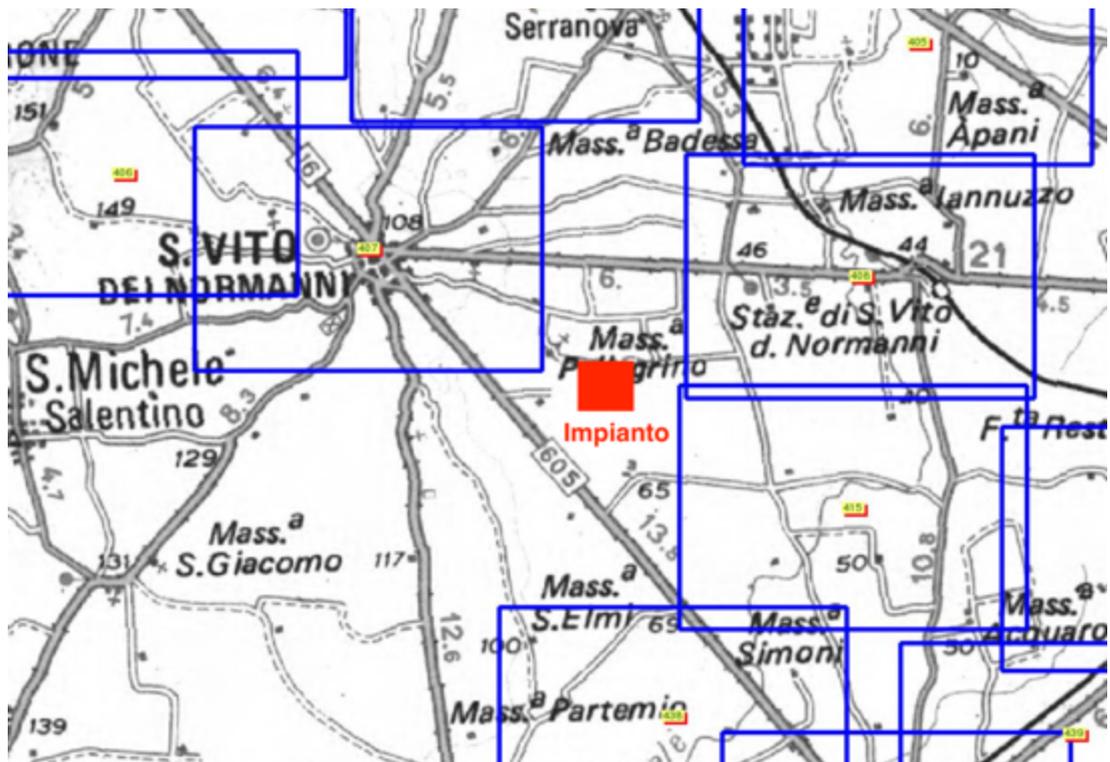


Tavola n. 29: Piano Regionale delle alluvioni. Ubicazione impianto

Il piano della Regione e della Protezione Civile non riporta, quindi, alcun pericolo di alluvionamento dell’area d’imposta dell’impianto.

In merito allo “*uso del suolo*”, senza entrare nel merito della relazione agronomica allegata al progetto ed alla quale si rimanda, i terreni in oggetto di studio, come si rileva dalla



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

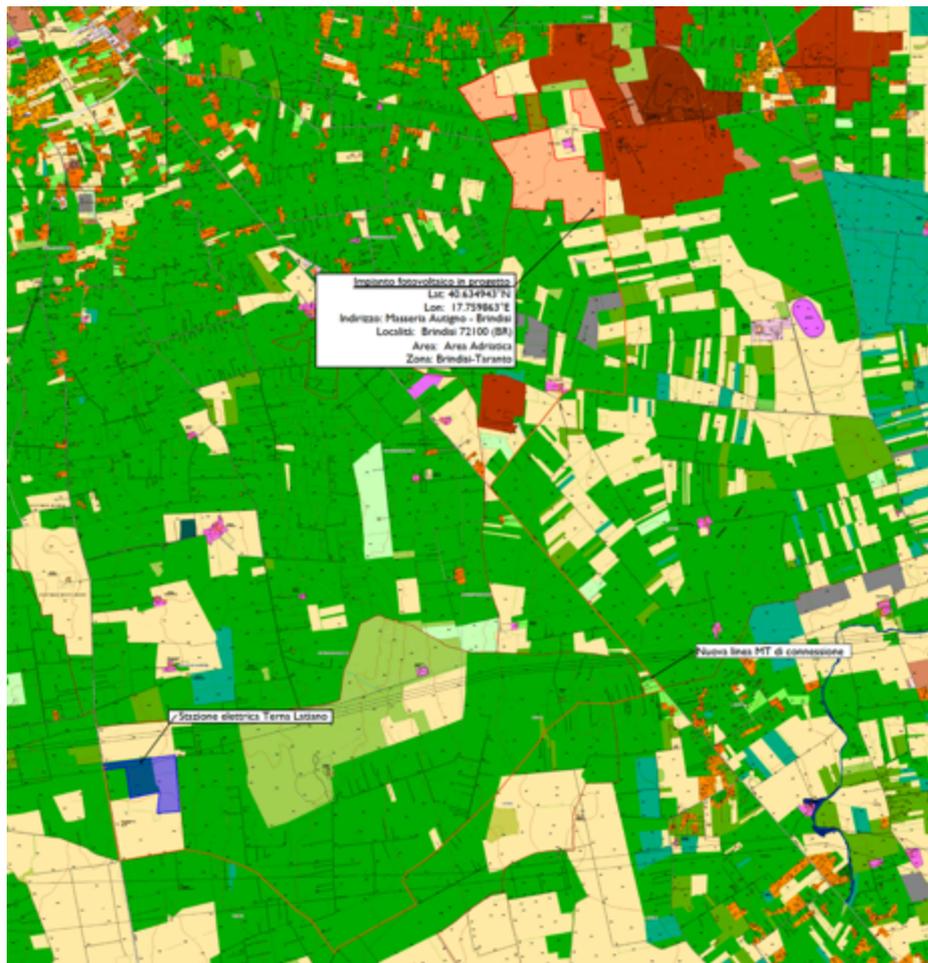
COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

sottostante tavola e dalla relativa “legenda”, sono costituiti soprattutto da “*seminativi semplici in aree non irrigue*” e da “*frutteti e frutti minori*”.

L'area in studio si presenta del tutto priva di formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalla legge e presenta ridotti o nulli livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità, soprattutto in virtù della periodica e non continua applicazione delle pratiche agricole in quanto spesso molti terreni sono stati tenuti in uno stato di abbandono (incolto) agronomico.

Le due tavole che seguono riportano, a diversi ingrandimenti, la carta dell'uso del suolo per l'impianto proposto; da queste è possibile verificare che i terreni d'imposta sono per lo più “*seminativi non irrigui*” e da “*frutteti e frutti minori*”, ove non del tutto incolti e quindi soggetti ad una incipiente desertificazione.





PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

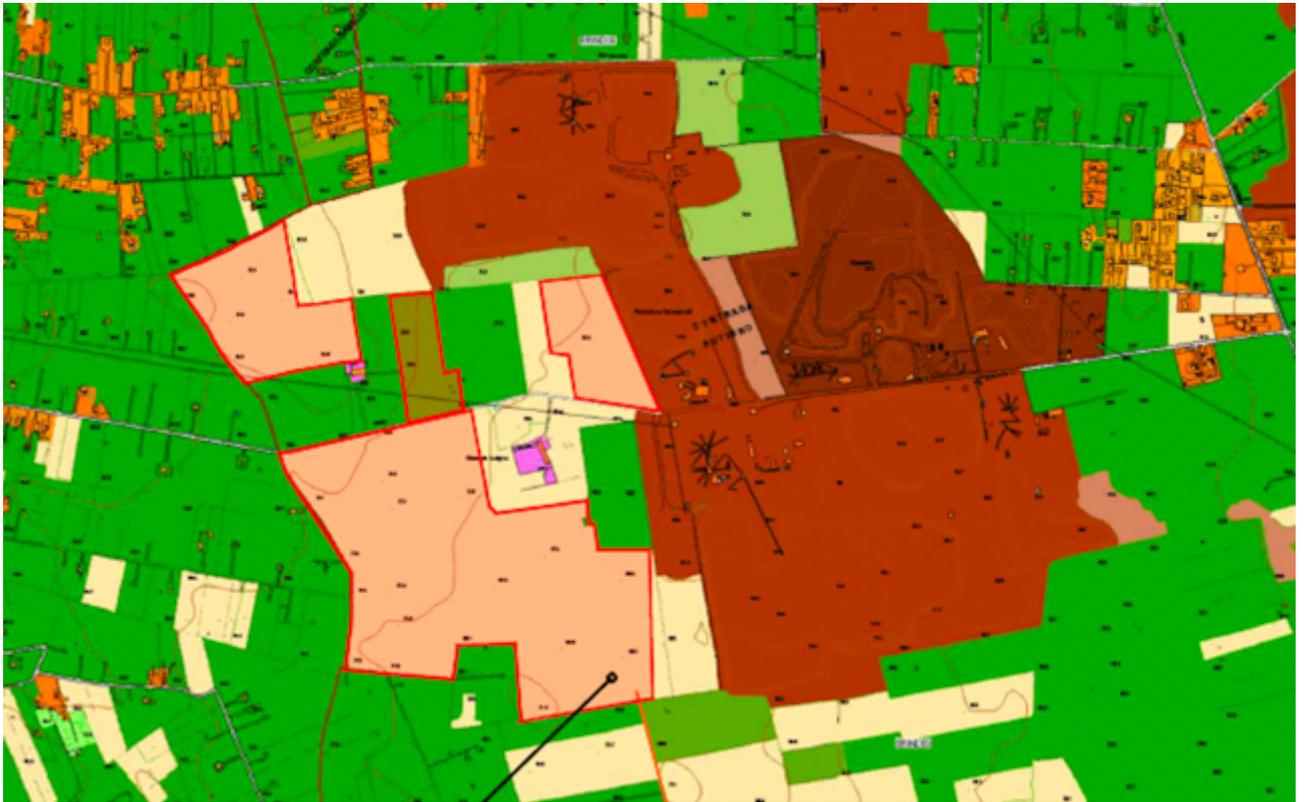


Tavola n. 30: stralcio della carta regionale dell'uso del suolo.



2 Attivita' legate alla realizzazione del progetto

2.1 Progettazione, servizi di ingegneria e project management.

- elaborazione del progetto esecutivo e degli as-built dell'impianto;
- collaudo finale d'impianto + test-run settimanale prima della consegna al Cliente;
- fornitura della documentazione tecnica necessaria alle pratiche nei confronti dell'Agenzia delle Dogane (AdD), della Regione, dei Comune e di altri enti competenti;
- fornitura della documentazione tecnica e gestione dei rapporti con il gestore della rete locale (TERNA);
- coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e realizzazione
- project management (project manager, site engineer)
- direzione dei lavori

2.2 Forniture materiali

- moduli fotovoltaici;
- inverters;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- quadri elettrici di parallelo inverter;
- quadri generale dei servizi ausiliari cabine;
- Skid di trasformazione MT/bt e trasformatore di potenza AT/MT;
- trasformatore per servizi ausiliari;
- sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- sistema antincendio per ogni cabina;
- sistema di videosorveglianza e di allarme;
- cabina inverter/trasformazione (prefabbricata e aerata);
- Stazione di Utenza (SdU) in prossimità del punto di connessione;



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

- cavi di potenza e di segnali per il collegamento fra i componenti forniti;
- scomparti elettrici di MT per collegamento, protezione e misura;
- accessori di montaggio e posa (cavidotti, canaline passerelle, ecc.);
- sistema di messa a terra;
- recinzione d’impianto;
- strade di accesso, perimetrali ed interne;
- Messa a terra;
- Contatore dell’energia al punto di consegna;
- Dispositivi di protezione;

2.3 Montaggi e posa in opera dei componenti

- opere di pulitura dell’area di posa;
- opere civili (livellamento, posa cabine, cavidotti, pozzetti, cabine prefabbricate, recinzione)
- opere elettromeccaniche connesse a:
 - montaggio meccanico delle strutture di supporto;
 - montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno;
 - cablaggio del generatore agrivoltaico;
 - posa dei quadri elettrici di parallelo e di sottocampo;
 - posa e cablaggio degli inverter;
 - posa e cablaggio dei quadri elettrici (parallelo,sottocampo, servizi ausiliari;
 - cablaggio di collegamento fra componenti;
 - posa e cablaggio linee di segnale e sistema di monitoraggio impianto;
 - sistema di terra;
 - opere varie: sistema antincendio e videosorveglianza



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

2.4 Servizi durante l’operatività dell’impianto agrivoltaico

- Servizio di Esercizio, Monitoraggio e Manutenzione degli impianti (SEMM) comprendente:
 - o Gestione del monitoraggio da remoto con servizio di diagnostica in tempo reale e reporting dello stato d’impianto mensile con Relazione Tecnica di Esercizio (come punto precedente);
 - o Gestione della manutenzione preventiva completo delle clausole di garanzia;
 - o Gestione della manutenzione straordinaria;

3 Descrizione dell’impianto agrivoltaico.

L’impianto agrivoltaico oggetto della presente Relazione Tecnica è dettagliatamente descritto nella sottostante tabella.

IMPIANTO FV "AEPV 20" 36.52 MW in AC e 38,43 MWp

- P.nom.dc= 38431 kWp
- P.dc/P.ac = 1,13
- n° 61.490 moduli FV JOLYWOOD JW-HD156N N-TYPE BIFACIAL
HIGH EFFICIENCY MONO SILICON HALF-CELL DOUBLE GLASS MODULE 625 Wp
- n° 2365 stringhe ciascuna da 26 moduli fissi connessi in serie (pitch 5,2 m)
- n° 13 Cabine Inverter JEMA IFX con annessi vani tecnici
- n° 1 Cabina di consegna con Cabina Utente
- Impianto TVCC

Generatore FV	
Potenza nominale	38,43 MWp
Numero moduli	61.490
Campi (trasformatori)	18
Sotto-Campi (inverters)	13
Marca moduli	JOLYWOOD JW-HD156N-TYPE BIFACIAL
Potenza unitaria modulo	625 Wp
Tecnologia moduli	Bifacciali – monocristallino - p-type – half-cut cells
Tipo strutture di sostegno:	ad inseguimento mono-assiale, infisse al suolo



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

Rete di collegamento:	Alta tensione 150 kV
Gestore della rete:	TERNA S.p.A.
Orientamento moduli	Est-Ovest
Escursione angolare tracker	$\pm 55^\circ$ rispetto al piano orizzontale
Inverters Potenza nominale c.a. Numero, marca e modello	36,52 MVA 18 x INGECON SUN_1640TL B630
Potenza immissione	38,43 MW la potenza immessa in rete sarà limitata mediante l'utilizzo del Power Plant Controller (PPC)
Posizione dei quadri di parallelo delle stringhe	Dislocati presso l'impianto
Posizione degli inverters	in posizione quanto più possibile baricentrica rispetto ai relativi sotto-campi
Posizione del trasformatore BT/MT	Nei locali di trasformazione posti all'interno di ciascuna delle cabine di trasformazione.
Posizione del quadro di bassa tensione (QP).	All'interno delle cabine di trasformazione MT/BT (skids).
Posizione del quadro di trasformazione	All'interno del locale di trasformazione (in prossimità del trasformatore) posto all'interno di cabina di trasformazione MT/BT (Skid).
Punto di consegna	All'interno delle Stazione di Utente (SdU) in corrispondenza dell'ampliamento previsto presso la Sottostazione Terna S.p.A. 380/150 kV sita nel Comune di Latiano (BR).

Tabella: dati di progetto relativi all'impianto agrivoltaico



3.1 Struttura e layout dell’impianto agrivoltaico

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, e fasce di rispetto, etc) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell’arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell’inverter scelto per la conversione dell’energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate alla presente relazione, ove sarà possibile individuare i campi ed i sotto-campi secondo cui l’impianto agrivoltaico è suddiviso; di seguito si riporta il lay-out.





COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

LEGENDA IMPIANTO	
-----	Recinzione Area Impianto
M	Accessi con cancello scorrevole
-----	Traker strutture con 26 Moduli Fv 625Wp
-----	Traker strutture con 52 Moduli Fv 625Wp =26x2
-----	Traker strutture con 78 Moduli Fv 625Wp =26x3
□	Cabine inverter
□	Vani Tecnici FV
-----	Nuova cavidotto di connessione interrato
-----	Siepe perimetrale

Tavola n. 31: lay-out con ubicazione dei tracker.

3.2 Schema elettrico generale

Le tavole allegate alla presente relazione riportano gli schemi unifilari dell'impianto agrivoltaico, rispettivamente del lato DC e AC. Dagli schemi elettrici allegati si può evincere quali siano le diverse funzioni dei vari sottosistemi.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe; la corrente di ogni stringa I_{mpp} sarà pari alla corrente I_{mpp} del modulo agrivoltaico individuato.

La tensione V_{mp} avrà un valore pari alla somma delle tensioni V_{mp} di ciascun modulo agrivoltaico.

Gli inverter, a cui le stringhe si attestano, possono essere facilmente fissati alle strutture di ancoraggio dei moduli.

I fusibili all'interno degli inverter ed a valle delle stringhe, posizionati su entrambe le polarità (+ e -), sono in grado di isolare dal campo agrivoltaico le stringhe guaste (es. a causa di un cortocircuito nel modulo o nel cablaggio).

3.3 Power Plant Controller (PPC)

La crescita dell'installato agrivoltaico da un lato richiede attenzioni per garantire la stabilità della rete e dall'altro, dovendo vendere l'elettricità prodotta sul mercato, rende necessario poter controllare la produzione d'energia da fonti rinnovabili.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

La potenza nominale apparente dell'impianto agrivoltaico (somma delle potenze apparenti di tutti gli inverter) risulta essere pari a **36,52 MW**.

Il motivo di tale “sovradimensionamento” di potenza attiva in immissione secondo la STMG rilasciata da TERNA S.p.A. è che gli impianti fotovoltaici dovranno essere in grado di sostenere la qualità della rete (come richiesto dall'Allegato A68 del Codice di Rete Terna) producendo anche energia reattiva e lavorando con un $\cos\varphi$ approssimativamente uguale a 0,9.

La soluzione proposta per l'impianto agrivoltaico in progetto è quello di aggiungere un Power Plant Controller (PPC) che soddisfi i requisiti dell'allegato A68 di Terna al fine di avere una regolazione completa e un controllo diretto sulla produzione energetica, **limitando la potenza immessa in rete, qualora ve ne fosse bisogno alla potenza attiva massima in immissione 38,43 MW.**

Terna richiede agli impianti fotovoltaici di rispettare le seguenti funzionalità:

- Controllo della produzione energetica;
- Modalità di avviamento e riconnessione alla rete;
- Regolazione della potenza attiva e reattiva
- Sistemi di teledistacco della produzione

Il Power Plant Controller (PPC) previsto per l'impianto in oggetto supporta codici rete nazionali e internazionali, consentendo in tal modo un'alimentazione conforme alla rete degli impianti fotovoltaici a livello di media e alta tensione in tutto il mondo.

A questo scopo, la serie blue'Log X della ditta tedesca Meteocontrol GmbH offre numerose funzioni di regolazione della potenza attiva e reattiva, garantendo una migliore stabilità della rete indipendentemente dal produttore dell'inverter. Essendo modulare e scalabile, il sistema consente una gestione dell'impianto agrivoltaico su misura e garantisce la flessibilità necessaria per rispondere alle svariate condizioni di collegamento alla rete.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.



Tra le principali caratteristiche di un PPC annoveriamo:

- Regolazione precisa della potenza attiva e reattiva e della tensione nel punto di collegamento alla rete
- Soluzione integrata per impianti misti, indipendente dai produttori
- Protocolli IEC 60870-5-101 /-104, IEC 61850, DNP3, Modbus
- Interfaccia utente grafica per il supporto in fase di messa in esercizio
- Caratteristiche prodotto certificate

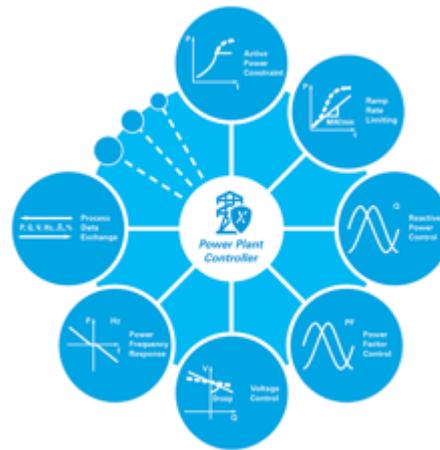
Il PPC ha inoltre i seguenti vantaggi:

- Conformità ai codici di rete nazionali e internazionali
- Elevata flessibilità nella progettazione del sistema e nella scelta delle tecnologie dell'impianto agrivoltaico
- Ampia compatibilità grazie alla molteplicità di interfacce e protocolli
- Riduzione dei costi di messa in esercizio grazie a una configurazione e a servizi di assistenza semplificati
- Maggiore trasparenza e sicurezza degli investimenti, dalla fase di progettazione alla completa operatività dell'impianto

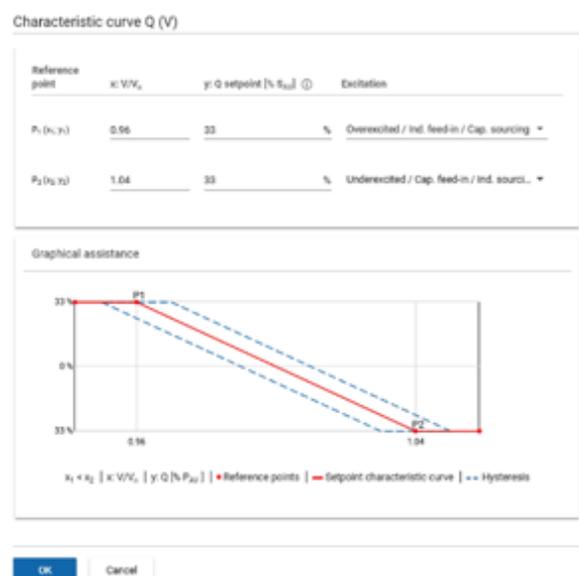
Il Power Plant Controller (PPC) consente una gestione completa della potenza attiva, reattiva e della tensione nelle centrali elettriche fotovoltaiche eterogenee.



Un analizzatore di rete estremamente preciso rileva tutti i parametri di rete durante il funzionamento. Ciò consente una regolazione rapida e stabile nel punto di collegamento alla rete.



Mediante il PPC è possibile pertanto avere limitazione della potenza, regolazione della potenza reattiva secondo la curva caratteristica, stabilità di frequenza e scambio dei dati di processo: il Power Plant Controller offre molteplici funzioni per un'integrazione in rete affidabile degli impianti FV.





Il numero delle funzioni si può ampliare con flessibilità e può essere adeguato alla topologia dell'impianto secondo il progetto specifico. Tutte le interfacce sono modulari, il che favorisce un'elevata scalabilità.

3.4 Cenni tecnici sui componenti

Per praticità di lettura diamo di seguito brevi note sulle funzioni e sulle caratteristiche dei principali apparati tecnologici costituenti l'impianto che vengono dimensionati nel progetto che segue.

3.4.1 La cella fotovoltaica

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene nella cella fotovoltaica, dispositivo elementare di ogni sistema agrivoltaico, costituita da un sottile strato (0,20-0,35 mm) di materiale semiconduttore, generalmente silicio nella cui struttura cristallina sono stati introdotti atomi di fosforo o atomi di boro; l'intimo contatto di questi due strati p-n genera un campo elettrico.

Per aumentare l'efficienza la cella viene trattata con un rivestimento superficiale antiriflesso, generalmente ossido di titanio.

Il flusso elettrico viene convogliato all'esterno per mezzo di una griglia metallica di raccolta serigrafata frontalmente e da un contatto sul retro.

La potenza di una cella varia in funzione della temperatura e dell'irraggiamento solare incidente.

Le condizioni standard di riferimento sono imposte dalle norme internazionali (Standard Test Condition) STC:

- radiazione incidente 1.000 Watt/m²,
- temperatura moduli 25 °C,
- spettro 1,5 AM,
- velocità del vento 0 m/s.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

La potenza che una cella tipica è in grado di erogare in condizioni STC è detta potenza di picco W_p .

A seconda della tecnologia secondo la quale una cella fotovoltaica è realizzata (silicio policristallino, monocristallino, amorfo, half-cut, PERC, etc), in condizioni STC, essa è in grado di erogare una diversa corrente e tensione (e quindi potenza).

La temperatura nominale di funzionamento di una cella (Nominal Operating Cell Temperature) NOCT fornisce il comportamento termico dei moduli e viene definita alle seguenti condizioni di funzionamento:

- radiazione incidente 800 Watt/m^2 ,
- temperatura moduli 20°C ,
- velocità del vento 1 m/s .

Il valore della NOCT è essenziale per il dimensionamento di un impianto.

3.4.2 Il modulo agrivoltaico

L'insieme delle celle costituisce un modulo o pannello agrivoltaico che rappresenta il componente principale di un impianto solare agrivoltaico.

La fabbricazione dei moduli prevede sostanzialmente la connessione elettrica serie-parallelo delle singole celle, al fine di ottenere tensione e corrente desiderati, ed il loro incapsulamento tra una lastra di vetro ed una di materiale plastico racchiuse da una cornice fornita di connettori posti in una scatola di giunzione posta sul retro.

Ogni modulo, che è contraddistinto da un codice univoco riportato nella documentazione di progetto e nei certificati di origine, ha caratteristiche proprie sulle quali si deve fare riferimento nell'assemblaggio del modulo stesso sulla stringa:

- efficienza del modulo %,
- potenza di picco W_p ,
- tensione V sotto carico e a circuito aperto,
- corrente A sotto carico e di corto circuito,
- NOCT mW/cm^2



Per un approfondimento tecnico circa la tipologia di modulo agrivoltaico utilizzato nel presente progetto si rimanda all’elaborato “*Relazione tecnica impianto Agrivoltaico*”.

3.4.3 Il generatore agrivoltaico

Collegando in serie-parallelo un insieme opportuno di moduli si ottiene un generatore o un campo agrivoltaico, con le caratteristiche desiderate di corrente e tensione di lavoro. I suoi parametri elettrici principali sono la potenza nominale, che è la potenza erogata dal generatore in condizioni nominali standard (irraggiamento di 1.000 W/m² e temperatura dei moduli di 25°C) e la tensione nominale, tensione alla quale viene erogata la potenza nominale.

La configurazione elettrica del generatore agrivoltaico ha un ruolo importante nella efficienza e nella affidabilità dell’intero sistema; essa dipende anche dalla conformazione dell’area nonché dalla posizione geografica del sito.

3.4.4 Gli inverter e i trasformatori

L’inverter o convertitore statico è quel dispositivo che trasforma la corrente continua che arriva dal generatore agrivoltaico, in corrente alternata.

Inoltre nei sistemi connessi alla rete l’inverter adatta la tensione del generatore a quella di rete effettuando l’inseguimento del punto di massima potenza ricavando così il massimo dell’energia prodotta dai moduli.

L’importanza dell’inverter dipende anche dal fatto che il generatore agrivoltaico fornisce valori di tensione e corrente variabili in funzione dell’irraggiamento e della temperatura, mentre la corrente elettrica in uscita deve avere una tensione costante.

Le caratteristiche generali che deve avere l’inverter, compatibilmente con la funzione a cui è preposto riguardano la potenza nominale, il rendimento e la tipologia. Generalmente, per impianti collegati alla rete vengono usati inverter del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM (modulazione a larghezza di impulso) senza riferimenti interni ovvero assimilabili a sistemi non idonei a sostenere la tensione in assenza di rete. Tali inverter sono provvisti di controllo MPPT (inseguimento del punto di massima potenza), di sistema di gestione automatica e di protezioni contro i guasti interni, sovratensioni e sovraccarichi.

Inoltre, l’inverter deve rispondere alle norme generali su EMC (compatibilità elettromagnetica) e limitazione delle emissioni RF (radio frequenza).



Il trasformatore e quel dispositivo statico che porta la tensione della corrente in uscita ai valori opportuni per la connessione alla rete di media tensione (15.000 ÷ 20.000 V).

Per un approfondimento tecnico circa la tipologia di inverter e trasformatore utilizzato nel presente progetto si rimanda all’elaborato “*Relazione tecnica impianto Agrivoltaico*”.

3.4.5 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Punto fondamentale delle strutture di sostegno e di garantire inclinazione e orientamento ottimale per i moduli fotovoltaici. Vista la latitudine della Regione in cui è presentato il progetto, al fine di aumentare la captazione dell’energia solare anche nella prima parte della mattinata e nelle ultime ore pomeridiane, sono state proposte strutture ad inseguimento mono-assiale est-ovest.

La struttura di sostegno è stata quindi progettata partendo dai presupposti sopra descritti.

La fondazione della struttura verrà realizzata con pali metallici (o viti) di opportuna lunghezza infissi nel terreno; per una completa caratterizzazione della tipologia di suolo in fase esecutiva si renderà necessaria una relazione geotecnica con prove triassiali, penetrometriche statiche e dinamiche e scissometrica, che permetteranno di determinare la lunghezza necessaria della parte di palo interrata. La dimensione ed il modello delle viti saranno quindi selezionate in fase di calcolo statico dopo aver analizzato le caratteristiche del terreno; in ogni caso queste penetreranno nel terreno per una profondità massima di 2 m.

Per il montaggio dei pali sarà utilizzato uno speciale macchinario in grado di trasmettere al palo la forza necessaria per essere inserito nel terreno.

Per un approfondimento tecnico circa la tipologia delle strutture di supporto utilizzate nel presente progetto si rimanda all’elaborato “*Relazione tecnica impianto Agrivoltaico*”.

3.5 I riferimenti normativi per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici.

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione- corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete; CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso =16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione; CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 CEI 81-10/1/2/3/4: Protezione contro i fulmini;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- CEI EN 60904-6: Dispositivi fotovoltaici- Requisiti dei moduli solari di riferimento
- CEI EN 61725: Espressione analitica dell'andamento giornaliero dell'irraggiamento solare



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

- CEI EN 61829: Schiere di moduli FV in silicio cristallino-Misura sul campo della caratteristica I-V
- CEI EN 50081-1-2: Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione.
- CEI 23-25: Tubi per installazioni elettriche.
- CEI 17-5: Norme per interruttori automatici per c.a. a tensione nominale 1000V.
- CEI EN 6100-6-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 6: Norme generiche. Sezione 3. Emissioni per gli ambienti residenziali, commerciale e dell'industria leggera
- CEI EN 6100-3-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 6100-3-3: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)
- CEI EN 6100-3-11: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3: tecniche di prova e di misura. Sezione 3. Limitazione delle fluttuazioni di tensione e dei flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione. (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 75 A per fase)
- CEI EN 6100-3-4: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-4. Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connesse alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A
- CEI EN 6100-3-12: Compatibilità elettromagnetica. Parte 3-12 Limiti per le emissioni di corrente armonica prodotte da apparecchi connessi alla rete pubblica di bassa tensione con corrente di ingresso >16 A e ≤ 75 A per fase
- CEI EN 5502 + A1(2001) + A2(2003) (CISPR22): Emissione di disturbi irradiati e condotti. Campo di applicazione 0.15 MHz-30 MHz
- CEI EN 6100-2-2: Compatibilità elettromagnetica. Parte 2-2: Ambiente: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 55011: Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali. Caratteristiche di radio disturbo. Limiti e metodi di misura.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

- CEI EN 55014-1: Compatibilità elettromagnetica – Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari.
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- DM del 19.02.2007: Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (Decreto Bersani “Conto Energia”)
- DM 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 della Legge 2/12/05 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti ex legge n° 46 del 5/3/1990 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge n° 186 del 1/3/1968: Impianti elettrici.
- DL 9/4/2008 n. 81: Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 30852 1994: Normative antisismiche per le strutture di sostegno
- DM MLP 12/2/82: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e norme tecniche per i carichi ed i sovraccarichi per le strutture di sostegno
- CNR-UNI 10012: Istruzioni per la valutazione delle “Azioni sulle costruzioni” CNR-UNI 10022: Profili in acciaio formati a freddo per l'impiego nelle costruzioni DPR 462/01: Verifica periodica impianti di terra.
- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 37/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.
- Allegato A alla delibera ARG/elt – Versione Integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09, 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessioni di terzi degli impianti di produzione (testo integrato delle connessioni attive – TICA)
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica e collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti;
- Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi;
- Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05;
- Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV;
- Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007;
- Direttive ENEL (Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione);
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'AEG Allegato A (Condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica TICA);
- Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.



3.6 Conclusioni

L'impatto dell'impianto agrivoltaico va visto globalmente e non solo localmente; infatti, la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in sostituzione di quella tradizionale prodotta da centrali alimentate a carbone, gasolio o gas naturale, non provoca né inquinamento ambientale (effetto serra), né radiazioni di alcun genere.

In una corretta visione globale e prospettica, il bilancio costi ambientali/benefici ambientali è da considerarsi positivo, soprattutto rispetto ad una centrale che non determina alcun tipo di inquinamento.

Il territorio occupato dalla centrale fotovoltaica a seguito della dismissione potrà tornare facilmente ad essere utilizzato per l'agricoltura e la pastorizia senza alcuna controindicazione.

L'impatto acustico è assente e quello elettromagnetico è irrilevante e comunque rispettoso della normativa nazionale non interferendo con l'attività antropica della zona.

Per quel che riguarda l'impatto visivo, come già detto in precedenza, la centrale è costituita da elementi di altezza dal suolo di pochi metri pertanto l'impatto visivo dalle zone circostanti è pressoché inesistente, anche considerando che la zona è quasi totalmente pianeggiante e vi è la presenza di uliveti nelle vicinanze.

L'analisi del sito non ha rivelato significative interferenze con l'utilizzo antropico dei luoghi, né tanto meno interferenze ambientali, rispetto ai vincoli già riportati.



4 Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell’area di scavo. Inquadramento geologico dell’area investigata.

La relazione geologica allegata al progetto ed effettuata per confermare la fattibilità dell’area alla realizzazione del progetto, oltre alla positiva verifica richiamata, ha evidenziato, in particolare, la necessità di effettuare le fondazioni delle stringhe degli inseguitori solari, attraverso l’infissione, con trivellazione, delle travi in acciaio che le collegano ai tracker; tale tecnica di trivellazione è possibile proprio in virtù della presenza di terreni calcarei.

L’infissione non comporterà la necessità di inserire alcun elemento estraneo (boiaccia cementizia, calcestruzzo, ecc,) alla naturale composizione dei terreni; per il fissaggio si provvederà ad inserire solo sabbia calcarea che va a riempire totalmente i vuoti ed evita che si sviluppino intercapedini.

L’estrazione a fine vita dell’impianto, con la presenza della sabbia, non comporterà alcun problema di elementi estranei e sarà di certo facilitata.

Per la definizione delle caratteristiche geologiche dell’area d’intervento, soccorre la cartografia geologica di base, rappresentata dai Fogli di Mappa n. 203 e 204 delle Carte Geologiche d’Italia in scala 1:100.000 denominate “Brindisi” e “Lecce” che, come riportato nella sottostante Tavola n. 31, ampliata a 1:50.000 ed unite, evidenzia condizioni geologiche piuttosto semplici e più o meno uniformi per una vasta area circostante quella di studio

LEGENDA:





Carta Geologica d'Italia
scala 1:100.000

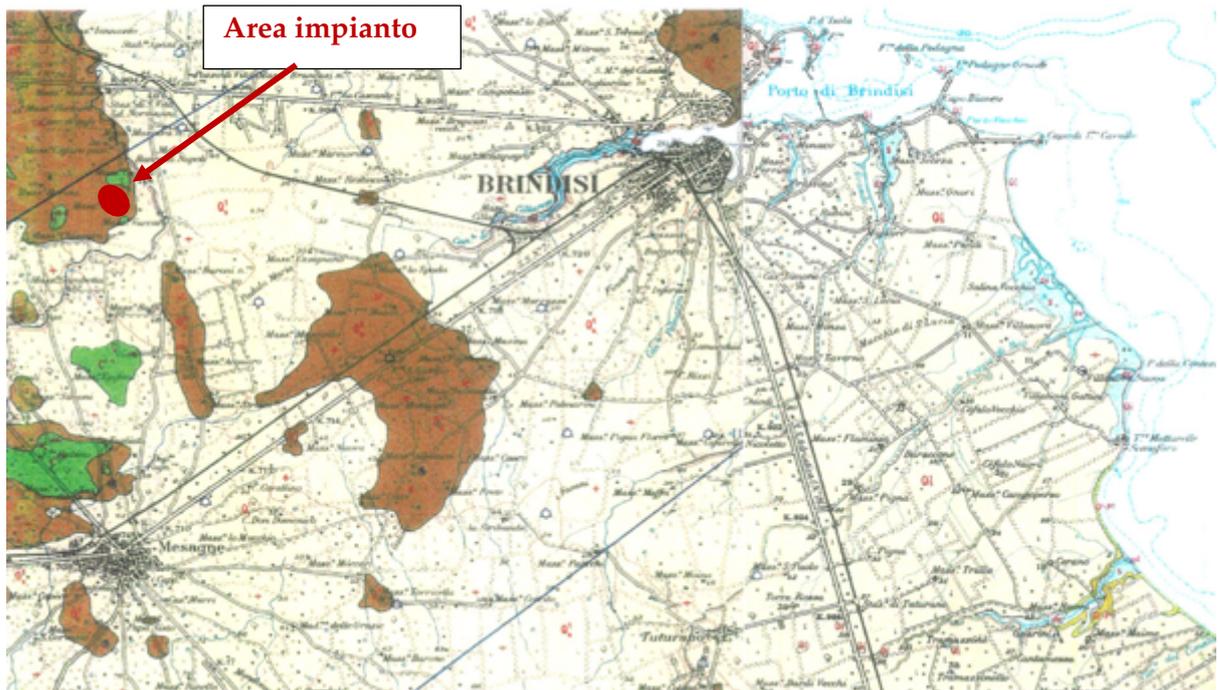


Tavola n. 32: carta geologica con ubicazione di massima dell'impianto proposto.

Il territorio in oggetto di studio é inquadrato, geologicamente, nell'ambito del foglio n° 203, denominati "Brindisi" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000.

Nell'ambito di questa carta, a grande classificazione geologica é possibile distinguere essenzialmente due termini:

- **Q1s**= Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore che passano gradualmente a sabbie.
- **Q1c**= sabbie giallo-rossastre sovrastanti a livelli arenacei costituenti l'unità "panchina".

Ambedue le unità stratigrafiche appartengono alla così detta "Formazione di Gallipoli".

Qui di seguito si riportano alcune considerazioni di massima relative alla struttura geologica del territorio in studio, mentre maggiori dettagli verranno riportati nel capitolo successivo.



Un primo aggiornamento della nomenclatura e delle correlazioni stratigrafiche riguardanti i depositi plio-quadernari, indica che questi depositi sono correlati con i sedimenti affioranti sul margine murciano della Fossa bradanica, riferendo i depositi calcarenitici ed argillosi di età suprapliocenica-infra-pleistocenica ai termini trasgressivi del ciclo sedimentario di riempimento dell'avanfossa, sui quali poggiano depositi marini terrazzati.

L'area oggetto di studio é, quindi, ubicata nel territorio comunale di Brindisi che, geologicamente, appartiene alla così detta “Conca di Brindisi”; questa rappresenta una depressione generata da fenomeni tettonici distensivi e ricolmata, successivamente, da depositi di natura sia detritico-organogeni che argillosi.

La struttura geologica del territorio di Brindisi presenta, dal basso verso l'alto, una successione di termini stratigrafici così distinti: il substrato calcareo-dolomitico, le calcareniti, le argille azzurre calabriane ed i depositi recenti.

Nella strutturazione tettonica l'area d'imposta dell'impianto costituisce l'horst (alto) settentrionale e la “Conca di Brindisi” il “graben”, la zona abbassata tettonicamente.

In merito al “modello geologico” dell'area di studio, dal punto di vista litostratigrafico, l'intera area investigata è dominata dalla diffusa presenza, in affioramento, di depositi calcarei.

Dal basso verso l'alto é stato possibile distinguere la sottoelencata successione stratigrafica:

- **Calcari di Altamura**
- **Calcareniti di Gravina**
- **Argille subappenniniche**
- **Depositi postcalabriani**
- **Depositi lagunari-palustri**
- **Depositi alluvionali e paleodune.**

Molto sinteticamente si riportano alcune considerazioni relative alla successione geologica riscontrata e che, sostanzialmente è simile per tutta l'area del SIN:

➤ **Calcare di Altamura (Cretacico)**



Questa unità rappresenta la parte più antica dell'intera penisola salentina; è costituita da calcari molto compatti di origine sia organogena che chimica, dove si alternano orizzonti chiari e orizzonti scuri, questi ultimi assumono tali caratteristiche per la presenza di dolomite.

La porzione più alta di tale unità dal punto di vista fossilifero, è caratterizzata dalla presenza di Hippurites e Radiolites.

Tale Unità si presenta talvolta fratturata e alterata per fenomeni carsici superficiali e per effetto dell'ingressione marina Pleistocenica.

Tale unità accoglierà l'impianto proposto.

➤ **Calcarenite di Gravina (Pleistocene medio)**

Arenarie calcaree bioclastiche, di colore generalmente bianco-giallastro, con patine grigiastre sulle superfici d'alterazione di antica genesi e marroncino giallastre su quelle di più recente formazione.

La grana è generalmente fine, con rari frammenti (eccezionalmente poligenici) grossolani ed elementi di breccie alla base, inoltre hanno un buon grado di cementazione (legante carbonatico), a luoghi, basso. I litotipi sono massicci, con occasionali cenni di stratificazione sottolineati da orizzonti macrofossiliferi, in cui abbondano resti di molluschi ed echinidi.

Sono fratturati, con giunti prevalentemente subverticali interdistanziati, solitamente, di diversi metri, ma sporadicamente poco spaziati. Le discontinuità sono prive di una significativa organizzazione spaziale ed hanno aperture dei labbri comprese tra pochi millimetri ed alcuni centimetri. I materiali di riempimento sono assenti o costituiti da CaCO₃ di deposizione secondaria e da detriti in matrice limoso-argillosa marroncina.

Le arenarie saranno interessate dal cavidotto di collegamento.

➤ **Argille subappennine (Pleistocene inferiore)**

Seguono, in continuità di sedimentazione e rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario, le argille subappennine che sono costituite da argille e argille marnoso-siltose, sono, a luoghi, fittamente stratificate. Queste affiorano su aree molto ristrette data la presenza di coperture trasgressive del Pleistocene medio-superiore. Nel



sottosuolo ed in particolare in prossimità di Brindisi, queste occupano vasti spessori che, come si evince da alcuni dati di perforazione, raggiungono anche i 70-80 metri.

In particolare, per l'area di studio occupano la porzione di Est e presentano spessori estremamente limitati che vanno incrementandosi sempre verso Est e quindi verso il “graben” sul quale sorge l'abitato.

Un piccolo tratto di limi argillosi saranno interessati dal passaggio del cavidotto interrato.

► Depositi terrazzati post calabriani

In trasgressione sulle "argille Calabriane" sono presenti depositi sabbiosi e/o calcarenitici riferibili a brevi cicli sedimentari verificatisi dopo il Calabriano in conseguenza del ritiro del mare. Nell'area di studio è stata accertata la presenza di due tipi litologici differenti riferibili ai suddetti depositi postcalabriani.

1) Alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno - "Panchina".

Sulle argille calabriane poggia in trasgressione un'alternanza di materiali sciolti di natura calcarea, rappresentanti un deposito di mare poco profondo.

L'unità geologica definita "panchina" è costituita, essenzialmente, nella parte superiore da una sabbia giallastra a grana piuttosto grossolana, indistintamente stratificata ed inglobante noduli arenacei eterometrici.

Al di sotto si individuano i tipici lastroni arenacei aventi spessore variabile di 10-15 cm. e fortemente fratturati. Intercalati ai suddetti banconi si riscontra la presenza di sabbia fine, giallastra, monogranulare, dello spessore medio di 20-30 cm.

Lo spessore di tale porzione di panchina è estremamente variabile da luogo a luogo e l'ambiente di sedimentazione è ancora litorale. Si presenta piuttosto tenace in quanto i vari componenti granulometrici sono legati da un abbondante cemento calcitico e la frazione pelitica è essenzialmente costituita da minerali pesanti quali il quarzo ed i feldspati.

Al di sotto di tali porzioni si rinvengono bancate leggermente più potenti di un calcare arenaceo a grana molto fine, lastrificato ed anisotropicamente fessurato. Tale arenaria non presenta macrofossili e minore è la quantità di sabbia fra lastrone e lastrone.



L'ambiente di sedimentazione di questo membro dell'unità "panchina" é di tipo neritico-sublitorale ed i costituenti hanno subito fenomeni diagenetici decisamente maggiori rispetto a quelli posti sopra.

La roccia risulta essere piuttosto tenace anche se aumenta la frazione pelitica, costituita da minerali argillosi e minore é la percentuale di cemento di origine calcitica. La "panchina" é sede di una falda freatica che solo localmente puó assumere portate significative e che il piú delle volte si presenta molto scarsa od, addirittura, come semplici essudazioni.

Nell'area di studio, comunque, considerate le particolari caratteristiche morfologiche, la falda appare particolarmente abbondante e localizzata con il tetto alla quota variabile dai 4 ai 7 m. dal p. c. ed il letto posto là dove inizia la componente grigia limo-argillosa e, quindi, alla profondità di circa 10-13 m. dal piano di campagna.

2) Sabbie e limi piú o meno argillosi:

La "Panchina" é quasi sempre ricoperta da una coltre superficiale di terreni sciolti costituiti da limi piú o meno argillosi di colore prevalentemente marrone, sabbie piú o meno limose di colore rossastro o giallognolo con frequenti inclusioni di noduli lapidei arenacei dalle dimensioni di una ghiaia.

I suddetti litotipi presentano uno spessore medio di circa 2-3 mt.

➤ Depositi lagunari palustri:

Si tratta di limi argillosi e/o sabbiosi, giallastri o nerastri, con intercalazioni di sostanze organiche che rappresentano il riempimento delle lagune e degli stagni costieri formatisi all'interno dei cordoni litorali. Per le caratteristiche geomorfo-logiche dell'area di studio questi depositi sono ben rappresentati e caratterizzano tutta la costa piú meridionale del territorio di Brindisi là dove, appunto, si rinven-gono aree umide.

➤ Depositi alluvionali e paleodune:

Trattasi di sedimenti continentali sciolti formati da elementi provenienti dall'ac-cumulo da parte delle acque superficiali dei canali. La litologia dell'alluvione di-pende da quella dei terreni attraversati dalle acque superficiali: argillosa, sabbiosa e ciottolosa, a secondo che vengano erose argille, calcareniti o calcari. Infine, dal rilievo geologico effettuato, si é avuto modo di rilevare che lungo i diversi terrazzamenti marini individuati, si ritrovano paleodune residuali, prive di terreni vegetali; in due punti é stato possibile riscontrare che



la componente non è solo inerte ma si riscontra la presenza di litificazioni anche incrociate. Trattandosi di depositi attuali e recenti sono da attribuirsi all'Olocene.

Le tavole che seguono rappresentano le sezioni stratigrafiche desunte dall'indagine di campagna considerata come riferimento, così come riportato nell'apposita relazione geologico-tecnica e geotecnica allegata.

La prima tavola rappresenta una tipica stratigrafia ove l'unica unità presente ed a luoghi affiorante è costituita dai calcari cretacei con una maggiore fratturazione e riduzione della permeabilità nella porzione più superficiale. La seconda rappresenta la struttura geologica della porzione centrale del cavidotto, là dove vi è sempre la presenza di una coltre di terreno vegetale che è sovrapposto alle calcareniti cretacee; ancora al di sotto ed a puro titolo conoscitivo, si riporta anche il calcare di base; la terza nella zona di attraversamento dei sedimenti della “Conca di Brindisi”.

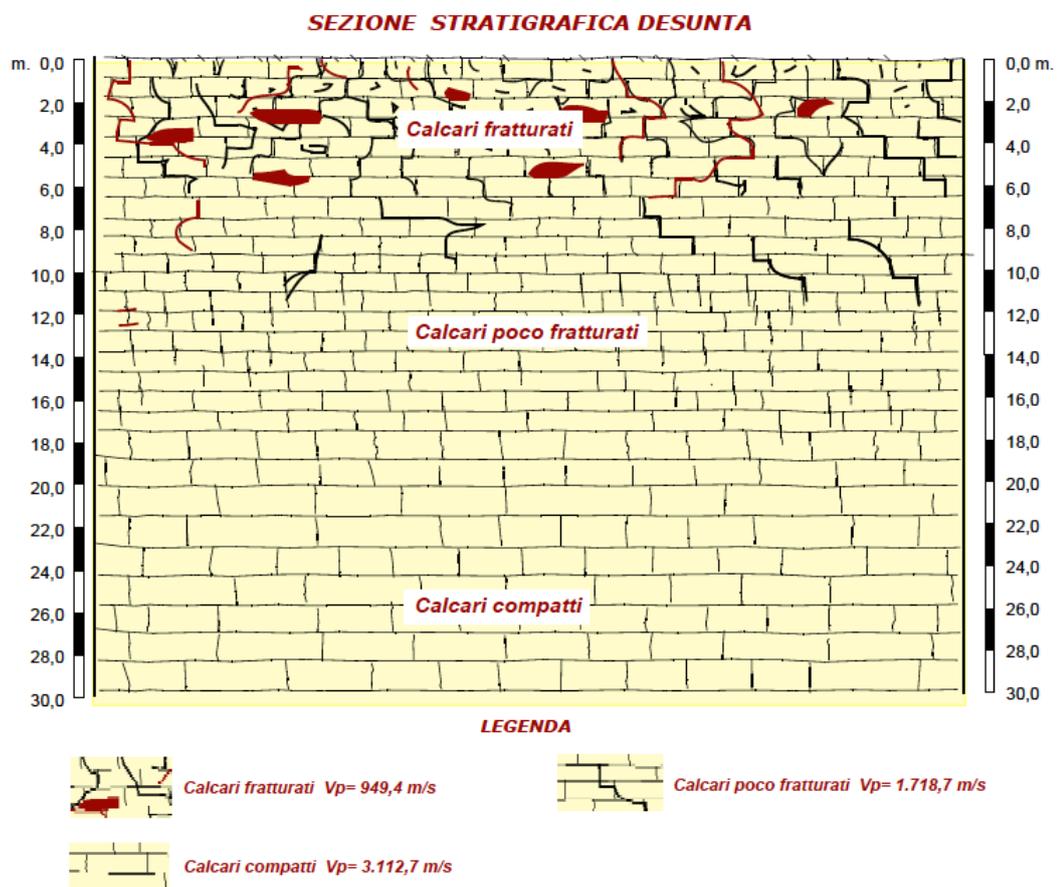


Tavola n. 33: Sezione stratigrafica dell'area dell'impianto e della C.P..

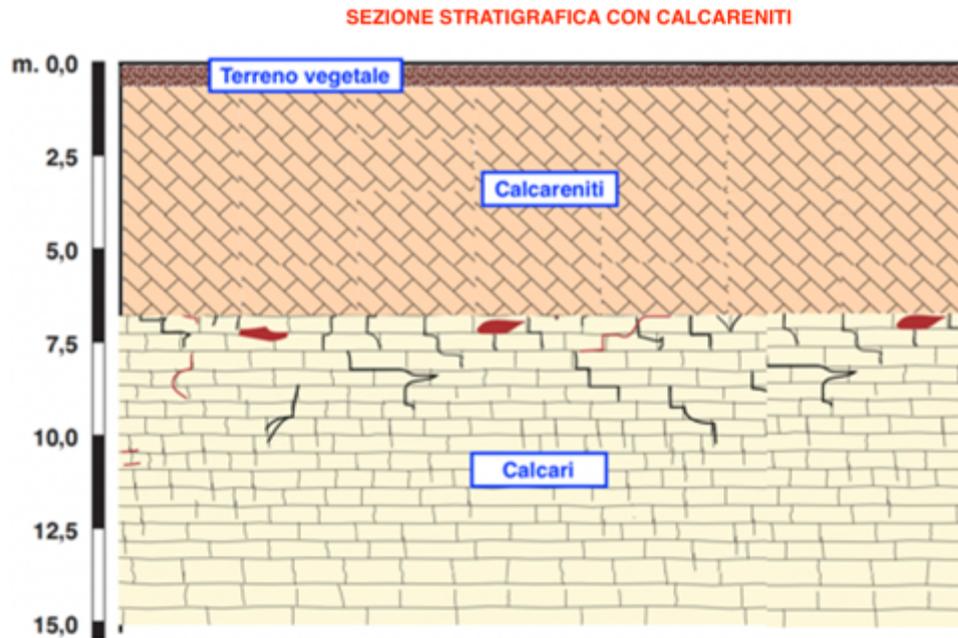


Tavola n. 34: Sezione stratigrafica del cavidotto su calcareniti.

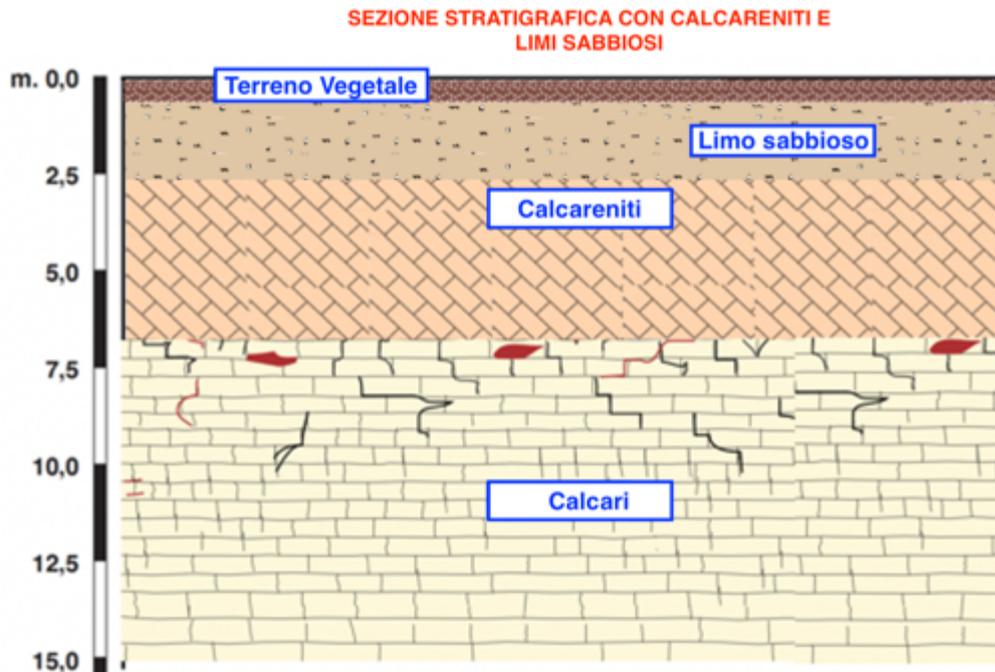


Tavola n. 35: Sezione stratigrafica del cavidotto su calcareniti e limi sabbiosi.



5 Idrografia ed idrogeologia dell'area indagata.

5.1 Lineamenti idrogeologici regionali.

I caratteri litologici delle diverse formazioni, le loro giaciture ed i relativi rapporti di posizione, fanno sì che in Puglia la circolazione idrica sotterranea si espliciti attraverso di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo.

Il primo, più profondo, come falda di base o profonda è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, rinvenibile nei depositi della copertura post-cretacea è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento al “letto”.



Tavola n. 36 – Carta della permeabilità e delle principali manifestazioni sorgentizie costiere del Salento.

Le acque dolci della falda profonda, invece, sono sostenute alla base dalle acque marine di invasione continentale, dalle quali sono separate da una fascia idrica di transizione, la zona di diffusione, caratterizzata da un rapido incremento verticale del contenuto salino; naturalmente, essendo l'equilibrio fra queste acque legato al carico idraulico delle acque dolci, lo



spessore di queste ultime si riduce man mano che ci si avvicina alla linea di costa, fino ad annullarsi completamente.

Nell’ambito della falda profonda sono inoltre individuabili tre distinte unità idrogeologiche; la garganica, la murgiana e la salentina.

In particolare, queste ultime due sono in contiguità laterale tra di loro lungo l’allineamento Taranto-Brindisi attraverso il quale, in virtù dei differenti carichi idraulici, si concretizza un forte sversamento di acque sotterranee dall’unità murgiana in quella salentina; nell’unità idrogeologica murgiana, infatti, si riscontrano sempre carichi idraulici molto alti, anche oltre i 50 metri ed una circolazione prevalentemente in pressione, mentre in tutto il Salento si hanno carichi modesti, mai superiori ai 4 metri, con una circolazione usualmente a pelo libero.

5.2 Lineamenti idrogeologici dell’area indagata

L’area indagata rappresenta la zona meridionale della “Conca di Brindisi” il cui assetto stratigrafico e le cui caratteristiche litologiche ne condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea. Il fenomeno carsico, i caratteri di permeabilità delle formazioni presenti nonché quelle delle precipitazioni meteoriche non favoriscono il regolare deflusso delle acque di origine meteorica verso il mare per via superficiale, portando ad un modesto sviluppo della rete idrografica e ad uno schema di circolazione idrica sotterranea, le cui proprietà geometriche ed idrogeologiche costituiscono, di norma, un sistema idrico discontinuo.

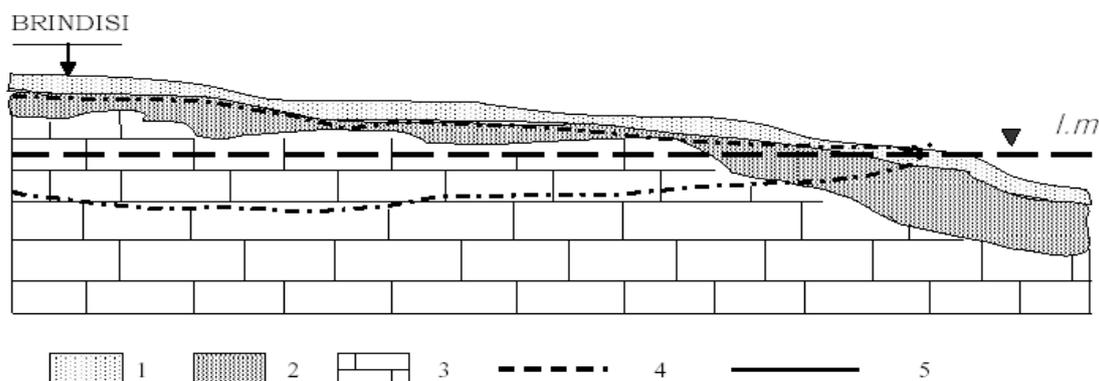


Tavola n. 37: Fig. 6: Schizzo mostrante la situazione delle falde superficiali e profonde. 1 – Sabbie più o meno limose, talora debolmente cementate; 2 – Calcareniti biancastre tipo panchina; 3 – Calcari e dolomie permeabili per fessurazione e carsismo; 4 – Traccia della superficie freatica della falda superficiale e profonda; 5 – Livello medio del mare

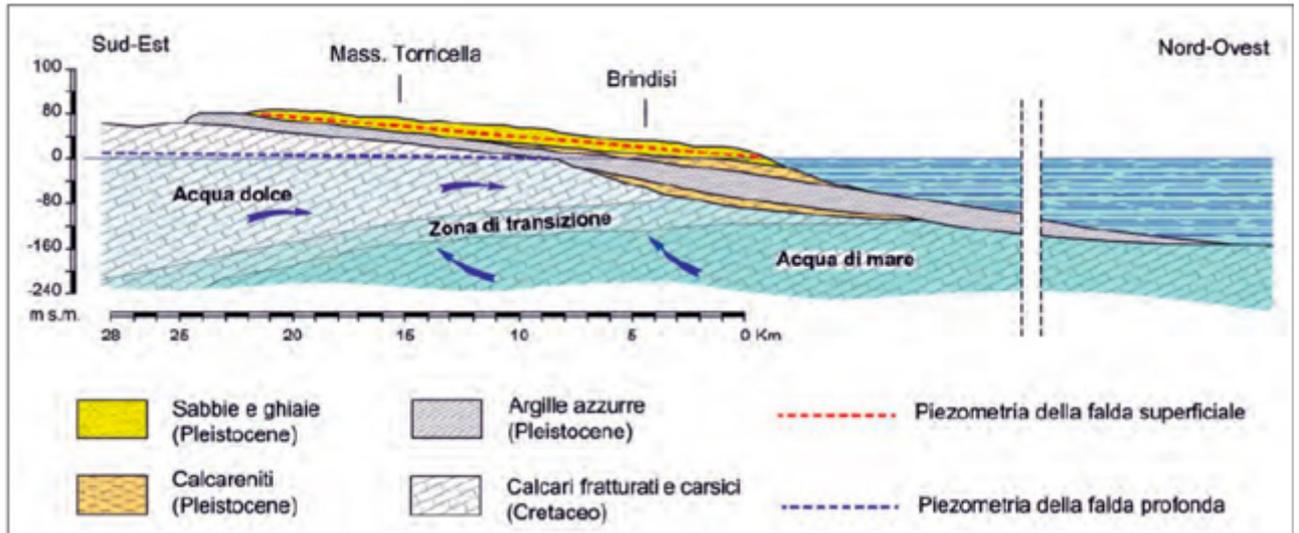


Tavola n. 38: schema idrico, sotterraneo: artesiano e freatico.

I depositi presenti si suddividono pertanto, a seconda delle loro caratteristiche di permeabilità, in tre gruppi:

- **Impermeabili;**
- **permeabili per porosità;**
- **permeabili per fessurazione.**

Al primo gruppo appartengono i terreni costituiti da argille e limi, presenti con spessore sempre maggiori verso il mare e quindi verso Est, in maniera quasi omogenea su tutto il territorio comunale ed in particolar su tutti i terreni costituenti la “Conca di Brindisi”.

Al secondo gruppo appartengono i terreni più superficiali quali le sabbie, i limi e i depositi calcarenitici, il cui grado di permeabilità aumenta all’aumentare della componente sabbiosa costituente il deposito e rappresentano i depositi utilizzati per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Al terzo gruppo, cioè le rocce permeabili per fessurazione, appartiene il complesso carbonatico; la formazione mesozoica calcarea che, come detto, costituisce l’acquifero sotterraneo, è caratterizzato dalla presenza di fratture, piani di stratificazione e condotti carsici dovuti all’allargamento di fratture e giunti di strato che conferiscono al deposito in oggetto



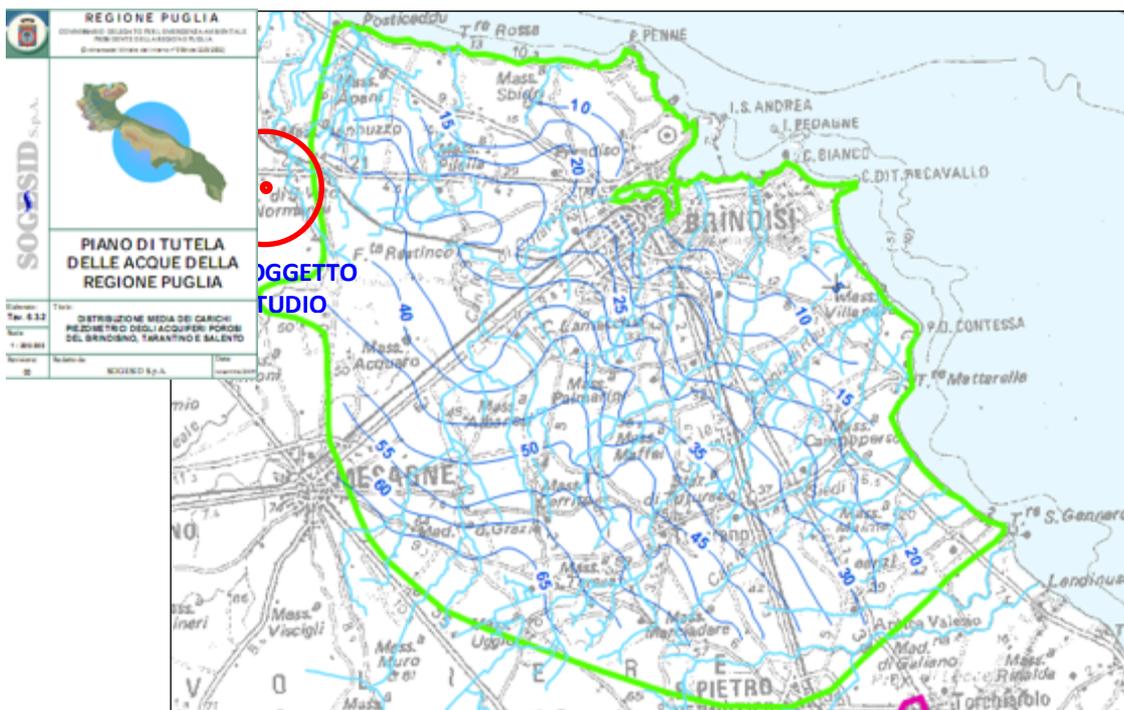
PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

un’elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare della natura litologica ed al relativo grado di carsificazione.

In virtù di quanto sopra, l’area in studio è caratterizzata dalla presenza di un doppio sistema idrico sotterraneo, il primo di modesta portata, localizzato nei depositi post-calabrieri sabbioso conglomeratici e calcarenitici di copertura (unità “panchina”), che circola a pelo libero ad una profondità compresa tra i 6,0 ed i 6,5 mt. dal p.c. ed un secondo di portata più consistente rinvenibile ad una profondità compresa fra i 20-25 m. dal p.c. e con un carico idraulico che varia nell’area oggetto di studio fra i 1 ed i 2 mt s.l.m.m.



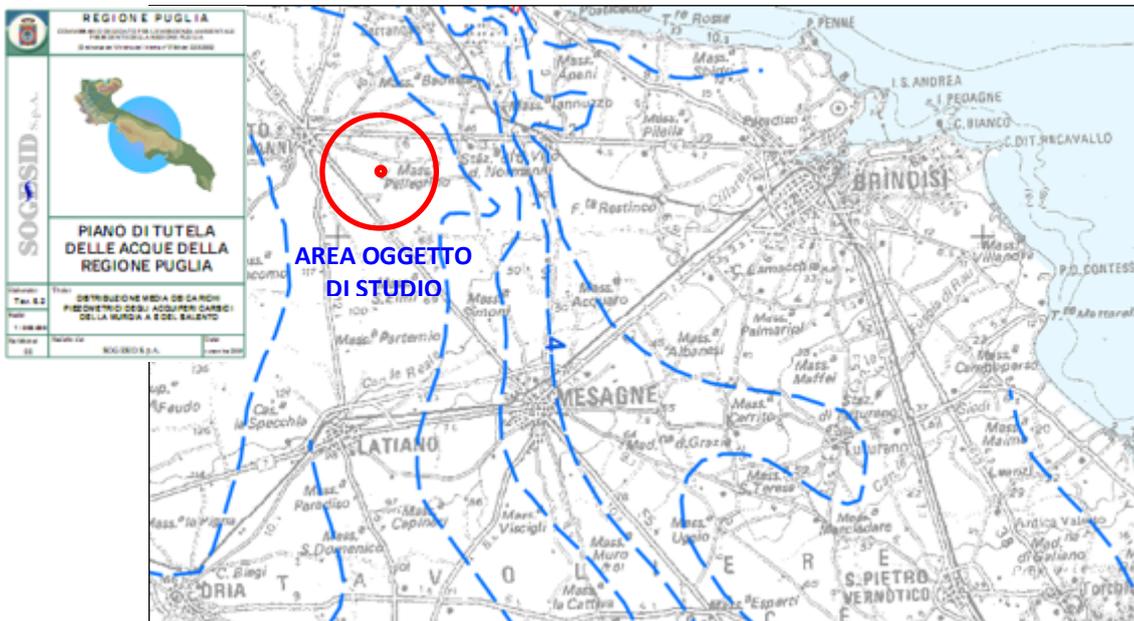
Tav. 39: Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del Brindisino, Tarantino e Salento di cui alla TAV. 6.3.2 allegata al Piano di tutela delle acque della Regione Puglia.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.



Tav. 40: Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento di cui alla TAV. 6.2 allegata al Piano di tutela delle acque della Regione Puglia.

In base ai caratteri di permeabilità, le rocce carbonatiche poste in profondità, possono essere classificate come rocce permeabili per fessurazione e carsismo.

I calcari possiedono un grado di permeabilità variabile sia in senso orizzontale che verticale in funzione dello stato di fratturazione e carsificazione ed a causa della elevata presenza di numerose faglie.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e strutturali delle rocce calcareo-dolomitiche si può affermare che l'idrostruttura é formata da livelli propriamente acquiferi e livelli idrologicamente classificabili come "acquetardi".

Questi ultimi livelli corrispondono a porzioni non carsificate e poco fessurate dei carbonati, costituiti da calcari dolomitici e/o dolomie compatte o da strati fittamente laminati, a luoghi bituminosi.

In base ai caratteri litostratigrafici, al tipo ed al grado di permeabilità e al ruolo idrostrutturale le rocce presenti nell'area in esame sono ascrivibili ad una unità calcareo dolomitica permeabile per fessurazione e carsismo con grado di permeabilità variabile e frequentemente medio-alta; é sede dell'acquifero carsico confinato, di discrete potenzialità.



La irregolare distribuzione dei caratteri di permeabilità dell'acquifero é confermata dall'andamento dei valori della portata specifica (Q/Dh) relativi a numerosi pozzi per acqua esistenti nell'area.

Sono stati consultati allo scopo del presente lavoro alcuni pozzi dell'Ente Irrigazione corredati di stratigrafie e curve caratteristiche (Q/Dh).

Detti pozzi hanno fornito valori di portata specifica superiori ai 30 l/sec. con punte anche superiori a 70 l/sec.

I valori riscontrati portano a considerare che l'acquifero presenta permeabilità medio-alta con coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 1-1,5 \times 10^{-3}$ m/sec.

Quanto detto sopra conferma le indicazioni contenute anche nel P.R.R.A. della Regione Puglia.

5.3 Idrogeologia profonda.

L'acqua di pioggia che cadendo nella zona ove i calcari sono affioranti, penetra in seno ai sottostanti calcari e viene a formare l'imponente falda "profonda".

Finché il tetto dei calcari si trova a quota superiore rispetto al livello del mare, i bacini acquiferi costituiti dalle precipitazioni meteoriche presentano un pelo libero superiore e lievemente inclinato verso il mare, là dove si ha lo sfocio delle acque di falda.

La pendenza della zona libera della falda dipende anche dal carico idraulico necessario per vincere la resistenza al deflusso verso il mare.

Nei pressi della costa, laddove il calcare si immerge direttamente nel mare, si ha un libero deflusso, mentre, quando il tetto dei calcari affonda sotto terreni impermeabili, come nel caso in studio, o riesce, con un certo rigurgito, a sottopassare oppure devia per trovare sfogo in altri punti della costa.

Spesso il deflusso avviene per sfioro delle acque al disopra della soglia argillosa o tufacea impermeabile.

Così come accennato precedentemente, le acque meteoriche, a contatto con i calcari murgiani fessurati, percolano verso il fondo andando ad alloggiare sulle sottostanti acque di invasione marina.



Le acque del mare, infatti, penetrano nella roccia intensamente fratturata e carsificata, si spingono fino all'interno della provincia e della regione costituendovi la base su cui si dispongono e galleggiano le acque della falda "profonda", per effetto della minore salinità e quindi di un minore peso specifico.

Sotto il peso delle acque dolci di fondo, le acque del mare subiscono intanto un abbassamento al disotto dell'orizzonte marino tanto più notevole quanto più forte è il carico idraulico della falda acquifera che incombe su di esse; ne deriva così, che le acque dolci vengono ad interessare, in seno ai calcari fessurati, anche zone poste al disotto del livello del mare.

Questo ultimo aspetto si verifica quanto più, dalla zona costiera, ci si addentra verso le aree interne murgiane, là dove quindi, lo spessore della lente di acqua dolce si ispessisce.

Verso il fondo, a causa di lenti fenomeni di diffusione molecolare e di dispersione che si esercitano al contatto acqua di mare-acqua di falda, si risente di un arricchimento di ione cloro; ciò è dovuto anche al miscelamento delle perturbazioni idrauliche esistenti nella così detta "zona di interfaccia", caratterizzata da un aumento sempre crescente di ione cloro con la profondità.

E' facile intendere, a prescindere dalle considerazioni idrogeologiche desunte, che le acque di falda dolce presentano un limitato spessore e sono separate dalle sottostanti acque marine da una zona di "interfaccia" che regola essenzialmente il chimismo dell'acqua.

La idrogeologia dell'area di studio è notevolmente complessa in quanto è difficile andare ad applicare quei modelli matematici sui deflussi sotterranei e sulla composizione quanto-qualitativa delle acque, in quanto la falda profonda è influenzata da numerosi parametri.

Solitamente, nelle aree costiere il rapporto fra le acque dolci e quelle marine è influenzato, oltre che dalla maggiore diffusione della salsedine dovuta alla piccola profondità in cui si trovano normalmente le acque di mare, dai moti di marea e dai venti.

Nell'interno della Provincia di Brindisi, ove la stratificazione è più regolare, le acque dolci risultano a contatto con le acque di mare secondo un vero e proprio equilibrio che può sussistere in quanto le acque hanno diversa densità e sono uniformemente diffuse in una densissima rete di fratturazioni del calcare.

La determinazione della densità delle acque è, invero, un problema molto complesso in quanto esse variano in funzione della salinità o della temperatura; altresì, ancora più



complesso risulta nel momento in cui le variabili sono maggiori e gli equilibri sono alterati da condizioni particolari come quelle in studio.

Le variazioni di salinità non sono uniformi ed in seno alla stessa falda si costituisce una vera e propria stratificazione salina delle acque con salinità e quindi densità crescente verso il basso.

La tavola allegata allo studio ed inserita nell’ambito di questo capitolo, riproduce le considerazioni generali espresse; in più dalla stessa é possibile riscontrare una suddivisione della così detta “zona di interfaccia” in tre livelli a salinità e, quindi, densità crescente fino all’acqua di mare.

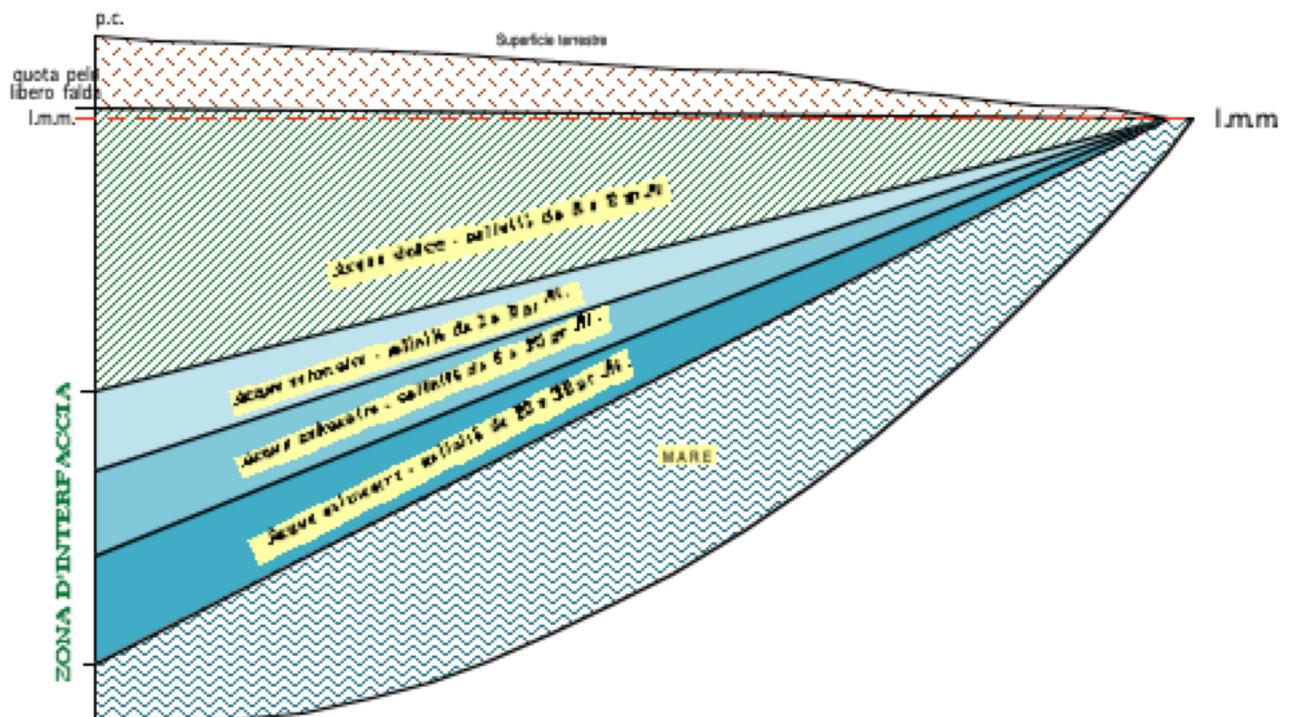


Tavola n. 41: suddivisione teorica della “zona di interfaccia”.

Da ciò, la possibilità di conoscere teoricamente l'abbassamento delle acque del mare nell'interno del territorio e lo spessore della lente di acqua dolce, secondo le leggi idrostatiche che regolano l'equilibrio tra liquidi a densità diversa.

Pertanto, conoscendo la posizione del livello piezometrico riferito al livello mare, si può stabilire, teoricamente, la profondità a cui si trovano le acque salate marine in un punto considerato.



COMUNE DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

Considerando che in un punto qualunque della linea di contatto tra acque dolci e salate, perché sia soddisfatto l'equilibrio, è necessario che le pressioni si equivalgono, risulta che l'abbassamento delle acque del mare dipende dal peso di acqua dolce sovrastante; dal che deriva, secondo quanto riportato da GHIYBEN-HERZBERG, che:

$$H = \frac{t \cdot \gamma_d}{(\gamma_m - \gamma_d)}$$

dove :

H = spessore acqua dolce

t = quota piezometrica

γ_d = densità media acqua dolce

γ_m = densità acqua marina

Dalla relazione è possibile, quindi, ricavare lo spessore teorico della falda acquifera per la zona in studio; si ha, quindi, la opportunità di andarsi a calcolare, teoricamente, l'andamento della lente di acqua dolce riferita alla zona di studio ed alle caratteristiche idrogeologiche medie dell'area.

La presenza di acqua marina al di sotto delle acque dolci ed il loro caratteristico andamento, funzione del gioco delle pressioni che su di esse incombono, determina poi considerevoli effetti specifici, che condizionano la ricerca e lo sfruttamento delle acque dolci di falda.

Considerato che ai fini domestici, agricoli ed industriali, è indispensabile reperire acque sotterranee con salinità tollerabile, vale a dire cioè con un quantitativo limitato di cloruro di sodio, si comprende quanto sia arduo e delicato il problema della ricerca di acque utili quando queste poggiano su quelle di mare.

Se le acque dolci poggiassero in assoluta quiete sulle acque di mare, si avrebbe in breve tempo la salificazione totale delle acque stesse fino ai valori della salinità marina (35-38 gr./lt.).

Poiché invece le acque dolci sono dotate di un sia pur lento movimento, la diffusione salina dal basso verso l'alto ne risulta notevolmente attenuata e cioè diminuisce con variazioni brusche verso la superficie della massa acquifera della falda, ove le velocità dell'acqua sono relativamente più forti.



La zona di transizione a forte salinità (20-30 gr/lit) può d'altra parte assumere uno spessore più forte con conseguenti notevoli aumenti della salinità della massa acquifera, quando si verificano condizioni diverse di deflusso (diminuzione di velocità della falda acquifera, moti di turbolenza) e condizioni diverse di fessurazione dei calcari (grandi fratture verticali o cavità carsiche).

In realtà, la definizione teorica porta a calcolare la distribuzione della maggiore salinità con la profondità ed a individuare, quindi, la zona di interfaccia fra le acque salate e quelle dolci limitate ad un massimo di 3 gr/lit di ione cloro; tale definizione si discosta dalla realtà in prossimità delle aree costiere, in quanto, essendo la lente di acqua dolce molto sottile, gli scellerati emungimenti e gli inopportuni approfondimenti dei pozzi emungenti, hanno prodotto un'alterazione quasi totale del chimismo originale della falda dolce, provocando la risalita e la miscelazione di acque a maggiore contenuto di ione cloro.

6 Permeabilità dei terreni investigati.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico i cui trackers verranno ancorati al terreno mediante pali allocati in prefori trivellati, non altera l'attuale permeabilità dei terreni in posto e, congiuntamente, non incide minimamente sul sistema di alimentazione della falda profonda sottostante e posta alla profondità media di circa 70 m. dal p.c.; altresì, il rimodellamento morfologico previsto in progetto, con i terreni di scavo rivenienti dalla formazione dei cavidotti elettrici e delle strade di servizio, riduce le pendenze esistenti sui terreni evitando "ruscellamenti", con erosioni areali e permette una maggiore percolazione delle acque verso la sottostante falda profonda attraverso le fessurazioni e la carsificazione dei calcari.

Si vuole, con ciò, ridurre al massimo il ruscellamento delle acque verso Est e quindi verso la valle imbriferà del "Canale Reale" ove sono in affioramento le argille calabriane che costituiscono una zona di scarsa e/o nulla permeabilità.

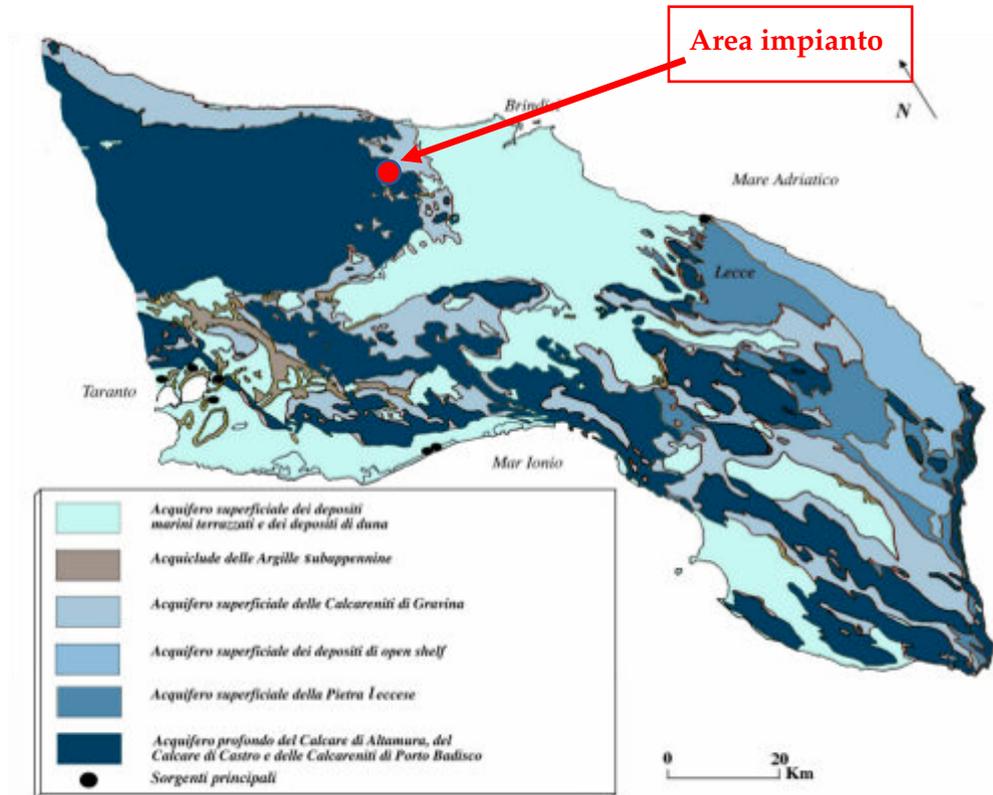


Tavola n. 42 – Carta della permeabilità e delle principali manifestazioni sorgentizie costiere del Salento.

Nell’esposizione delle caratteristiche stratigrafiche del terreno in studio si è avuto modo di riportare che, a prescindere dal sottile strato costituente il terreno vegetale ed una discreta presenza di “terra rossa” eluviale, il sottostante calcarea è caratterizzato dalle tipiche forme carsiche e le attività che verranno svolte nell’ambito dell’area di studio, non alterano la permeabilità dei terreni in posto e, congiuntamente, non incidono minimamente sul sistema di alimentazione della falda profonda sottostante.

Nell’area d’intervento si è rilevata la presenza di una “dolina” con possibile “inghiottitoio” che ha fornito la certezza di un recapito “finale” alle acque meteoriche che ricadono nella porzione settentrionale, la più elevata, dell’area di studio; l’area della dolina è ovviamente esterna al lay-out impiantistico e nelle opere di “mitigazione” e “compensazione” previste, si è valutata la possibilità di destinarne una parte per la realizzazione di una “pozza naturalistica”.

In fase di progettazione esecutiva si valuterà il sistema migliore per preservare l’area d’imposta e la sottostante falda profonda carsica; tutto ciò fatto salvo che le acque meteoriche si riverseranno nella zona calcarea sotterranea costituente il c. d. “insaturo” che, per costituzio-



ne rappresenta un buon sistema naturale di deposito e depurazione di eventuali inquinanti trasportati.

Infine, la letteratura geotecnica riporta, in funzione della realizzazione di opportune prove in situ (Lefranc) una classificazione dei terreni per la “permeabilità” posseduta, come la tabella che segue:

Grado di permeabilità	Valori di K (m/s)
Alto	$>10^{-3}$
Medio	$10^{-3} - 10^{-5}$
Basso	$10^{-5} - 10^{-7}$
Molto basso	$10^{-7} - 10^{-9}$
Impermeabile	$<10^{-9}$

Fatto salvo che in questa fase, per motivi connessi alla presentazione della documentazione progettuale, non è stato possibile effettuare le richiamate prove Lefranc è possibile affermare, dall’esperienza acquisita dallo scrivente in 7 lustri di attività geotecnica, che i terreni in studio, con i terreni calcarei in affioramento e/o posti sotto al di sotto di un sottile livello di terreno vegetale, **presentano una permeabilità “K- medio alta” con valori anche molto inferiori a 10^{-3} m/s.**

La tavola che segue riporta la permeabilità del territorio del Salento, con evidenziata l’area di studio; da questa si evince che per la presenza delle argille vi è bassa permeabilità.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 36,52 MW E POTENZA MODULI PARI A 38,43 MWP CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV20 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA AUTIGNO.

COMUNE DI
BRINDISI

04. SIA _C- RELAZIONE SIA – QUADRO “C” – Progettuale e Gestionale.

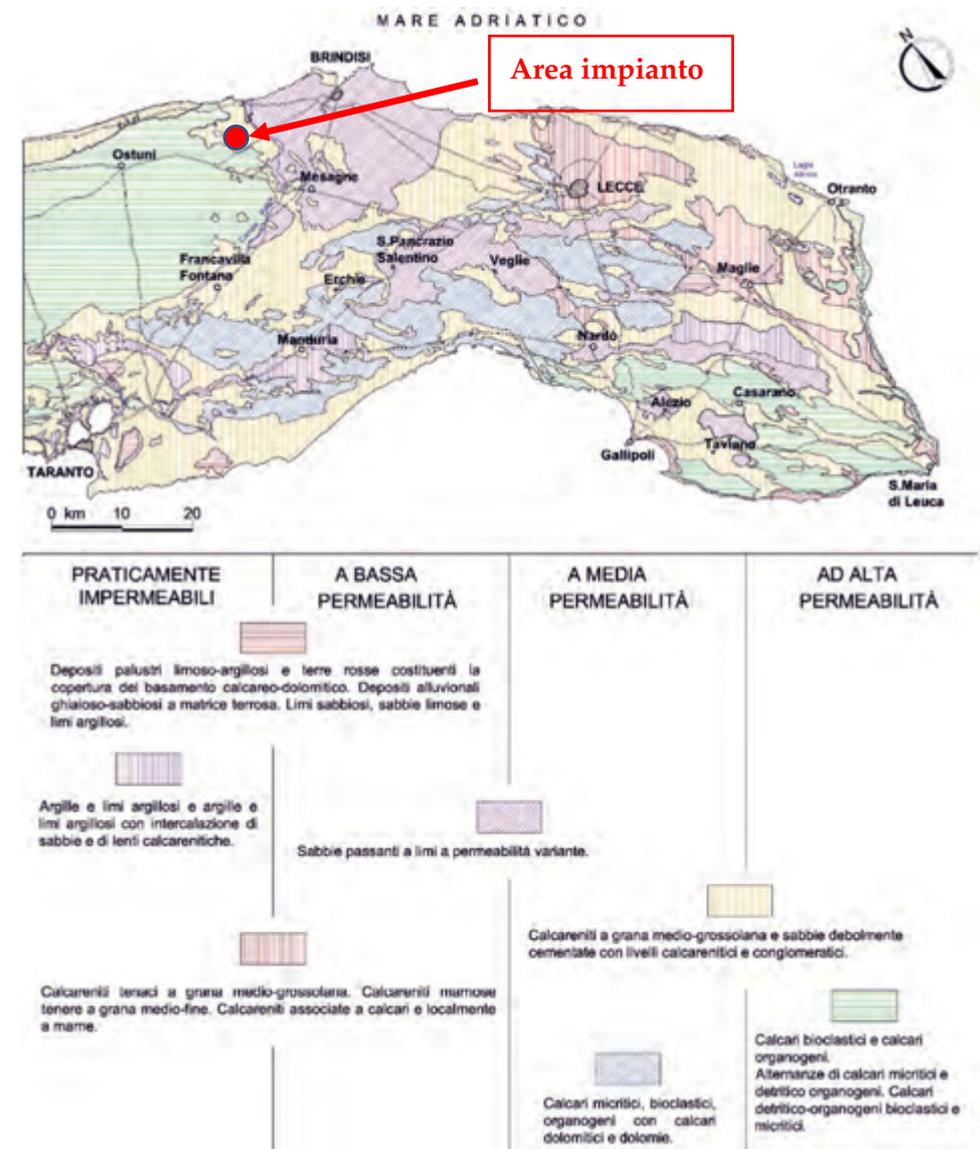


Tavola n.43: permeabilità del territorio del Salento.

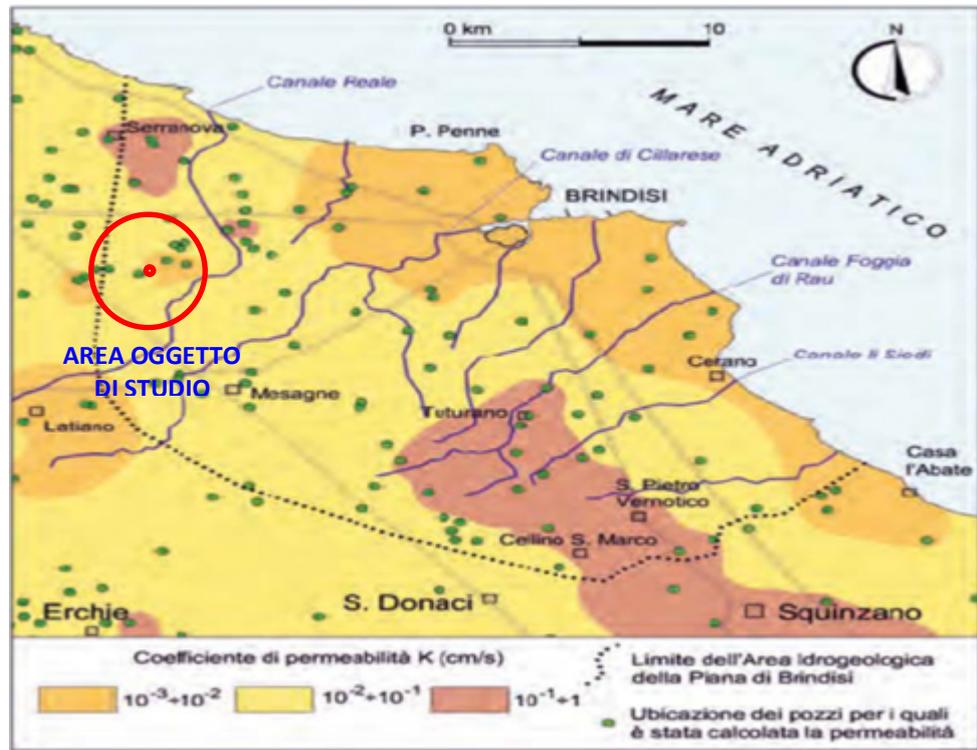


Tavola n. 44 terreni e permeabilità della “Conca di Brindisi”.

Da questa tavola si evince che l’area d’intervento presenta un coefficiente di permeabilità dell’ordine di $K= 10^{-3}-10^{-2}$ cm x sec.

In definitiva, sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le formazioni local-mente affioranti si distinguono in:

- **permeabilità per porosità interstiziale:** Rientrano all’interno di tale categoria il terreno vegetale costituito da sabbie limose e la frazione sabbiosa e calcarenitica che costituisce la *Formazione di Gallipoli*. Per queste si può assumere un valore della permeabilità K è compreso tra $1*10^{-3}$ cm/sec e $1*10^{-4}$ cm/sec.
- **permeabilità scarsa:** all’interno della formazione di Gallipoli tro-viamo frazioni argilloso-sabbiose o argillose in cui la permeabilità si abbassa notevolmente fino all’impermeabilità. Si può assumere un valore di K compreso tra $1*10^{-5}$ cm/sec e $1*10^{-6}$ cm/sec.