



REGIONE PUGLIA



COMUNE di FOGGIA



PROVINCIA di FOGGIA

Proponente	 <p>HERGO SOLARE ITALIA</p>	<p>HERGO SOLAREITALIAS.R.L.</p> <p>SOCIETÀ SOGGETTA AD ATTIVITÀ DI DIREZIONE E COORDINAMENTO DI INFRASTRUTTURE S.P.A.</p> <p>SEDE LEGALE: VIA PRIVATA MARIA TERESA, 8 – 20123 MILANO (MI)</p> <p>TEL. +39 02 36570.800 FAX +39 02 36570.801</p> <p>PEC: HSISRL@LEGALMAIL.IT - WWW.INFRASTRUTTURE.EU</p> <p>CAP. SOC. EURO 10.000 I.V. – C.F. e P. IVA 10416260965 - N. REA MI 2529663</p>	<p>CERTIFICATIONS</p> 
------------	---	---	---

Progettazione Elettrica	 <p>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net</p>	  
-------------------------	---	---

Opera	<p>Progetto per l'installazione ed esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza complessiva di 101,30 MW nel Comune di Foggia in località "Vulcano"</p>
-------	--

Procedimento	<p>RICHIESTA BENESTARE TERNA RELATIVA ALLE OPERE DI CONNESSIONE CODICE PRATICA n. 201900344</p>
--------------	--

Oggetto	<p>Nome Elaborato: TAV.07</p> <p>Descrizione Elaborato: SINTESI TERRITORIALE, VINCOLISTICA, IDROGEOMORFOLOGICA E SISMICA</p>
---------	--

00	Dicembre 2020	Richiesta di Benestare TERNA - assestamento progettuale per modifica layout satellite	Ing. M. Merlino	Ing. A. Mezzina	Hergo Solare Italia S.r.l.
00	Settembre 2020	Richiesta di Benestare TERNA	P.I. d'Errico	Ing. A. Mezzina	Hergo Solare Italia S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

Scala: /	Codice Pratica 201900344
Formato: A4	



PROPONENTE:

HERGO SOLARE ITALIA S.R.L.

Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Infrastrutture S.p.A.

Sede Legale: Via Privata Maria Teresa, 8 20123 Milano

Tel.: +39 02 36570.800 Fax: +39 02 36570.801

PEC: HSISRL@Legalmail.it WWW.infrastrutture.eu

C.F. e P.IVA 10416260965

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA PARI A 101,30 MWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI FOGGIA (Contrada "San Pietro in Bagno - Pezze Solette")

**OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE ALLA
RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE
PIANO TECNICO DELLE OPERE (PTO)**

SINTESI TERRITORIALE, VINCOLISTICA, IDROGEOMORFOLOGICA E SISMICA



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
 MEZZINA dott. ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
 P. IVA 02037220718
 ☎ 0882-228072 / 📠 0882-243651
 ✉ info@studiomezzina.net



INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI E ALLOCAZIONE DELL'AREA.....	4
3.	LAYOUT DELL'AMPLIAMENTO DELLA SE-RTN	6
4.	RACCORDO ALLA SE 380/150 KV FOGGIA.....	8
5.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CATASTALE	10
6.	INQUADRAMENTO RISPETTO AL PPTR PUGLIA.....	11
7.	INQUADRAMENTO RISPETTO AL R.R. 24 PUGLIA.....	12
8.	INQUADRAMENTO RISPETTO ALLA CARTOGRAFIA SITI NATURALISTICI PUGLIA.....	13
9.	INQUADRAMENTO RISPETTO AL PAI.....	14
10.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO	15
11.	ASPETTI GEOMORFOLOGICI.....	18
12.	MORFOLOGIA	19
13.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	20
A.	<i>IDROLOGIA SUPERFICIALE</i>	20
B.	<i>INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO</i>	22
14.	INQUADRAMENTO SISMICO	24
15.	SISMICITÀ DELL'AREA	25
16.	CONCLUSIONI.....	30

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
 Ing. Mezzina Antonio
 San Severo



1. PREMESSA

La presente relazione riguarda lo studio di fattibilità della proposta di ampliamento della SE-RTN di Foggia località Sprecacenere avanzata dalla HERGO Solare Italia S.r.l.

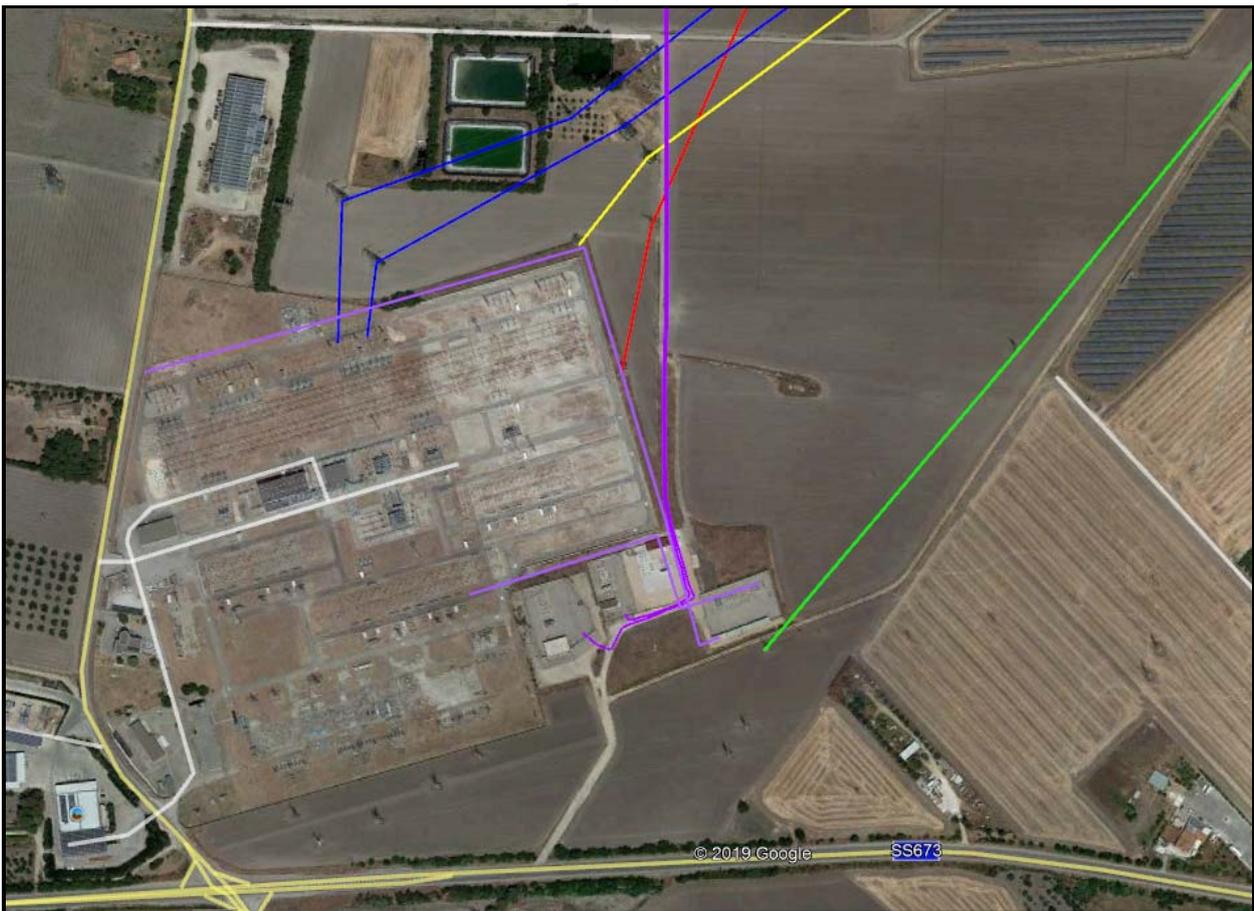
La necessità di ampliamento della SE-RTN di Foggia – Sprecacenere nasce dalla esigenza di collegare alla RTN nuove iniziative di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, delle quali fa parte quella della HERGO Solare Italia S.r.l. sita nel comune di Foggia alla località Vulgano e costituita da un impianto fotovoltaico della potenza di picco complessiva di 104,79 MWp.

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
Ing. Mezzina Antonio
San Severo

2. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI E ALLOCAZIONE DELL'AREA

Importante considerazione preliminare è che la SE-RTN esistente non è direttamente ampliabile, in particolare in quella che dovrebbe essere la naturale direzione verso Est, a causa della presenza intorno ad essa di una molteplicità di infrastrutture, in particolare elettriche, costituite da Sottostazioni di produttori, linee aeree 150 kV del TSO, linee interrate a 150 e 20-30 kV del TSO, DSO e di produttori, etc. etc.

Nella **Fig. 1** è riportata una foto aerea, risalente al 27/08/2017, dell'area della SE-RTN di che trattasi, dalla quale è possibile intravedere le più importanti infrastrutture presenti intorno ad essa.



1. Foto aerea della SE-RTN di Foggia Spreccacenero Verde, rosso, giallo e blu: linee aeree 150 kV della RTN; Viola: linee interrate 150-30-20 kV di altri produttori

A causa della presenza di altre infrastrutture esistenti intorno alla SE-RTN di Foggia, l'ipotesi di ampliamento proposta dalla HERGO Solare Italia S.r.l., consiste nel posizionare i nuovi stalli su un'area molto vicina anche se non adiacente alla SE-RTN esistente, SE Satellite di ampliamento di quella esistente, collegata alla esistente SE-RTN di Foggia Spreccacenero mediante una linea in cavo interrato 380 kV e una in cavo 150 kV. Pertanto la SE Satellite sarà dotata di una sezione di trasformazione 380/150 kV con ATR. Il tutto come qualitativamente rappresentato nella **Fig. 2** e nella **Fig. 3**.

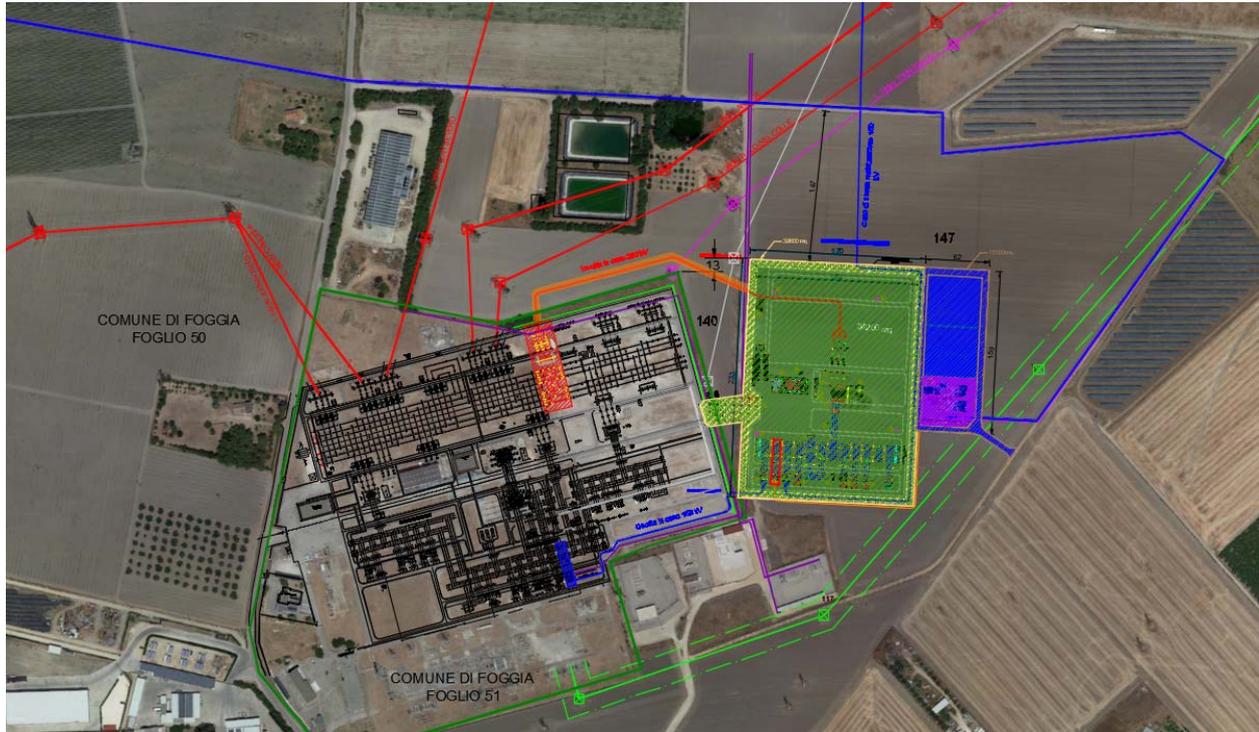


Fig. 2. Foto aerea della SE-RTN di Foggia Spreacacenero con indicazione dell'area per la SE di ampliamento (area colore verde) e area potenziale per allocazione delle Sottostazioni produttori (area colore blu, con in magenta l'area destinata alla SSE della Proponente Hergo Solare Italia)

Nella Fig. 2, l'area ipotizzata per l'ampliamento della SE-RTN e rappresentata in verde e comprende sia la sezione a 380 kV, sia la sezione 150 kV, delle dimensioni complessive di circa 233m per di 161x170, con una occupazione complessiva, compresa la viabilità di servizio, di circa 4Hha, dei quali circ 3,4ha recintati.

L'area di colore verde relativa alla parte RTN, come detto, comprende la viabilità perimetrale avente una larghezza di 7m. Questa viabilità è compresa nelle dimensioni sopra indicate.

L'area rappresentata di colore blu è invece quella ipotizzata per la potenziale allocazione delle sottostazioni produttori e relative viabilità di accesso, avente dimensione complessiva di circa 160m x 62m corrispondente ad un'area impegnata di circa 1ha.

3. LAYOUT DELL'AMPLIAMENTO DELLA SE-RTN

Nella Fig. 3 è riportato l'ipotesi di layout dell'ampliamento della SE-RTN di Foggia.

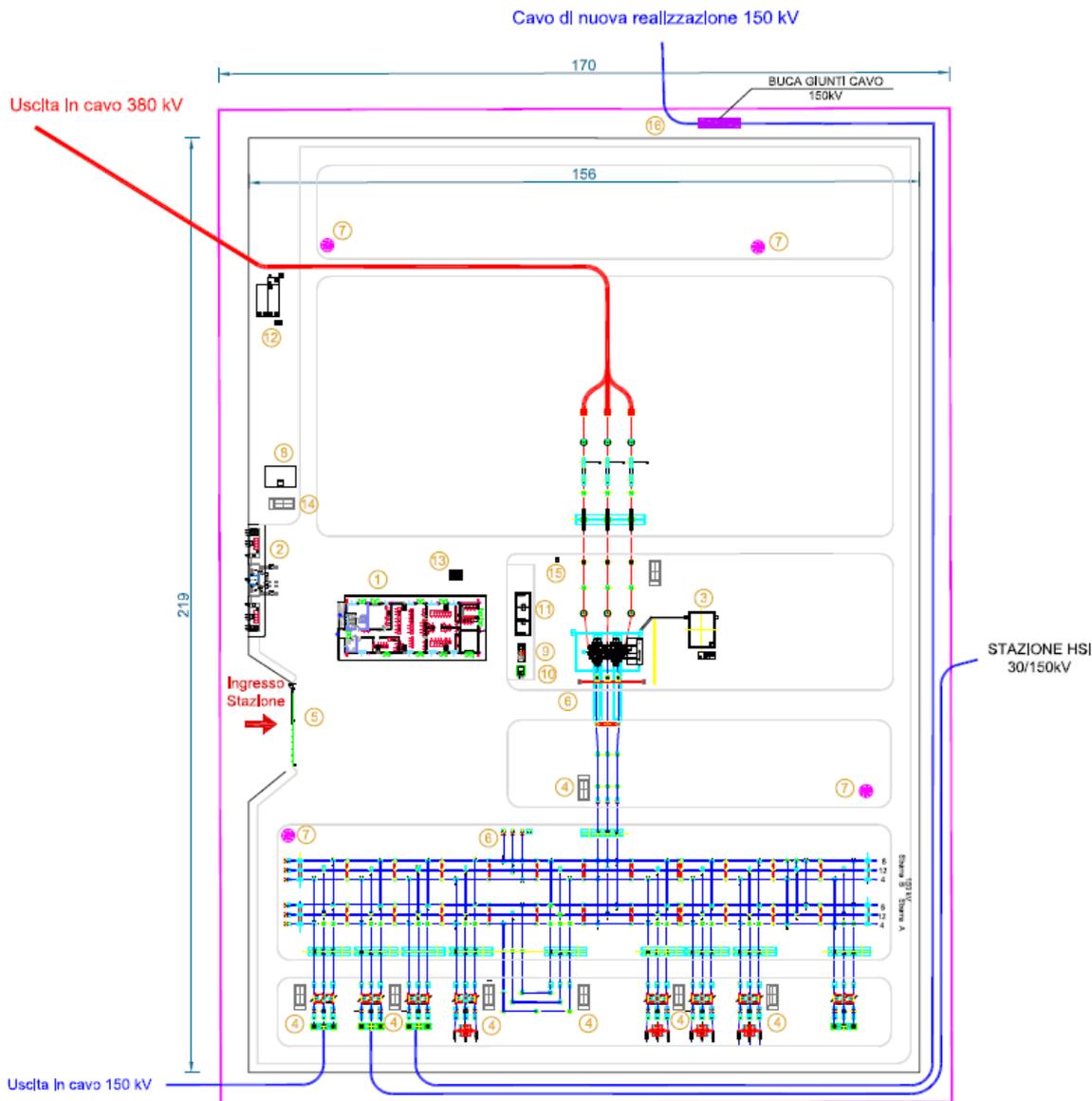


Fig. 3. Ipotesi di Layout dell'ampliamento della SE-RTN

Come si evince dalla Fig. 3, la stazione è equipaggiata con componenti in aria (AIS) e il layout comprende:

- 1) 1 stallo ingresso linea in cavo 380 kV (linea di colore rosso) e trasformazione 380/150 kV con ATR;
- 2) 1 stallo ingresso linea in cavo 150 kV proveniente dall'esistente SE-RTN (linea di colore blu afferente al primo passo sbarre, contando da sinistra);
- 3) 1 stallo ingresso linea in cavo 150 kV proveniente dalla esistente linea AT150kV San Giovanni Rotondo-Foggia (linea di colore blu afferente al terzo passo sbarre, contando da sinistra);
- 4) Doppio sistema di sbarre;
- 5) 2 passi sbarre per il parallelo tra i due sistemi di sbarre;



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
P. IVA 02037220718
☎ 0882-228072 / 📠 0882-243651
✉ info@studiomezzina.net



- 6) 6 stalli ingresso produttori (nella **Fig. 3** sono quelli inferiori di cui rappresentati 4 con ingresso linea aerea e 3 con ingresso in cavo);
- 7) 1 stallo ingresso da poter destinare ad un eventuale futuro ATR aggiuntivo con relativo sistema di sbarre a 380kV, oppure da destinarsi ad ingresso produttori.

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. Mezzina Antonio

San Severo

4. RACCORDO ALLA SE 380/150 KV FOGGIA

Le due linee in cavo 380 kV e 150 kV sopra citate si attesteranno nella SE-RTN esistente di Foggia Spreacacenero rispettivamente su uno stallo di uscita 380 kV di nuova realizzazione e uno 150 kV già esistente. Pertanto, nella SE-RTN esistente sono disponibili, come confermato da TERNA, ai fini dell'interconnessione con la SE Satellite di Ampliamento:

- Lo spazio per la realizzazione del nuovo stallo di ingresso linea in cavo 380kV (stallo contornato in rosso nella Fig. 4.)
- Uno stallo di ingresso linea in cavo sulla sezione a 150kV (stallo contornato in blu nella Fig. 4.)



Fig. 4. Stralcio planimetrico SE-RTN di Foggia con indicazione dello spazio disponibile per la realizzazione del nuovo stallo ingresso cavo 380 kV (riquadro in Rosso) e dello stallo della sezione 150kV (riquadro in blu) per l'attestamento dei cavi 380 kV e 150 kV per l'interconnessione tra l'esistente SE-RTN e la sezione Satellite di Ampliamento. In rosso tratteggiato, il tratto di linea aerea da smantellare con relativi tralicci.

L'ipotesi di ampliamento proposto da HERGO Solare Italia S.r.l., prevede in definitiva:

1. Stazione Satellite di ampliamento con sezione 380 kV di trasformazione 380/150 kV, a Nord, e sezione 150 kV, a SUD, con sistema di doppia sbarra costituito da un totale di 12 passi sbarra;
2. Nuovo stallo di uscita cavo 380 kV in area disponibile interna alla esistente SE-RTN (area contornata in rosso nella Fig. 4 e 5);
3. Linea in cavo 380 kV tra la esistente SE-RTN e la SE Satellite di ampliamento;
4. Linea in cavo 150 kV tra il passo sbarre n.1 (contando da sinistra) della SE Satellite di ampliamento e uno stallo 150 kV già esistente nella SE-RTN di Foggia Spreacacenero (contornato in blu nella Fig. 4 e 5).

5. Linea in cavo 150 kV tra il passo sbarre n.3 (contando da sinistra) della SE Satellite di ampliamento ed un nuovo traliccio di transizione interrato-aereo da installarsi sulla esistente linea aerea a 150 kV San Giovanni rotondo (indicato con un cerchio verde nella fig. 4).

Il tutto come dettagliatamente riportato graficamente nella Fig. 5.

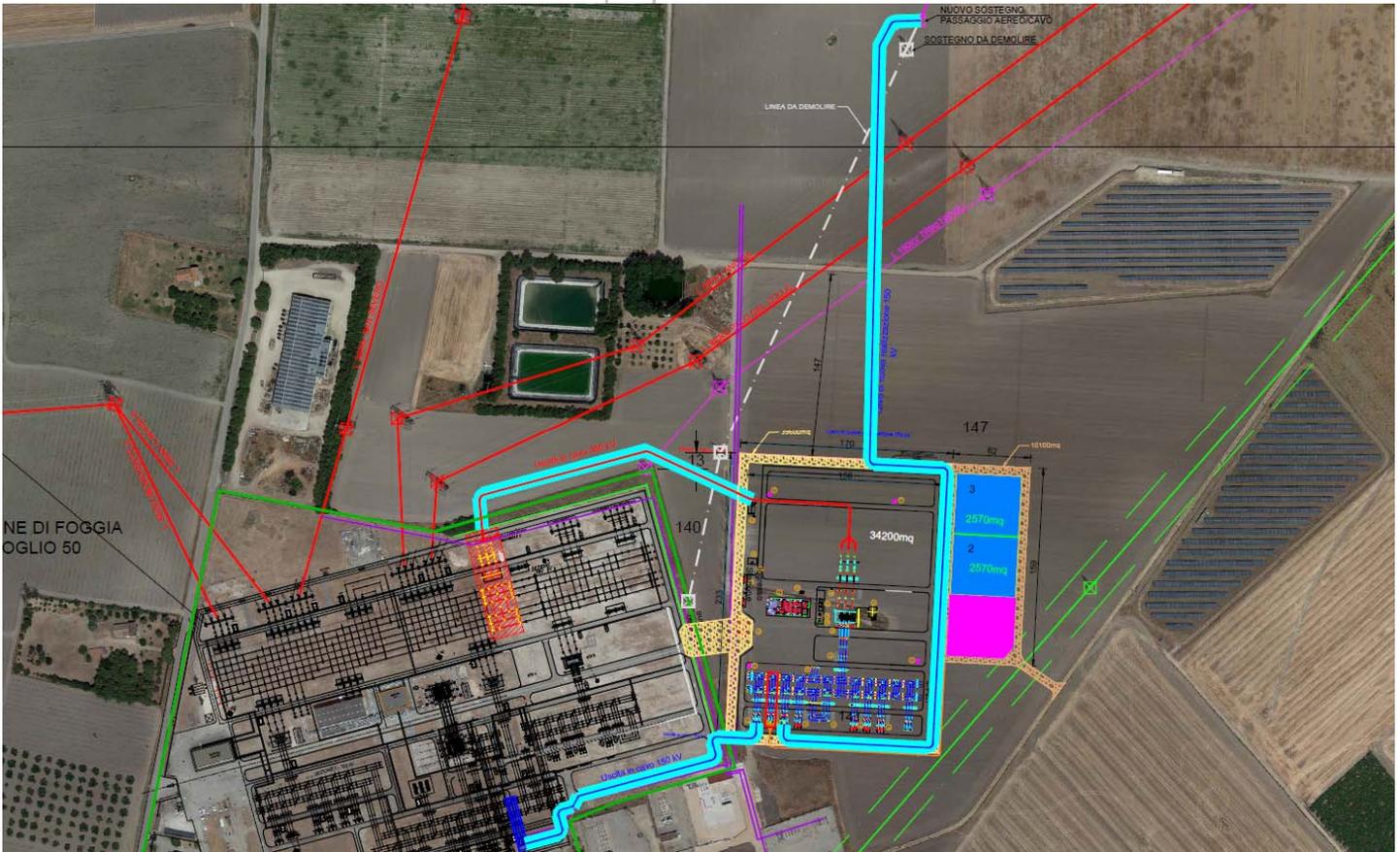


Fig. 5. Planimetria SE-RTN esistente e di Ampliamento con indicazione delle modalità di interconnessione

Come sopra descritto, la soluzione prevede in sostanza due interconnessioni tra la SE-RTN esistente e quella di ampliamento, ed una interconnessione con l'esistente linea AT 150kV San Giovanni Rotondo-Foggia.

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CATASTALE

L'area interessata dall'ampliamento della SE Foggia, proposta da HERGO Solare Italia S.r.l. ricade interamente sulle particelle 141 e 147 del foglio 37 del comune di Foggia, come rappresentato nella seguente **Fig. 6**.

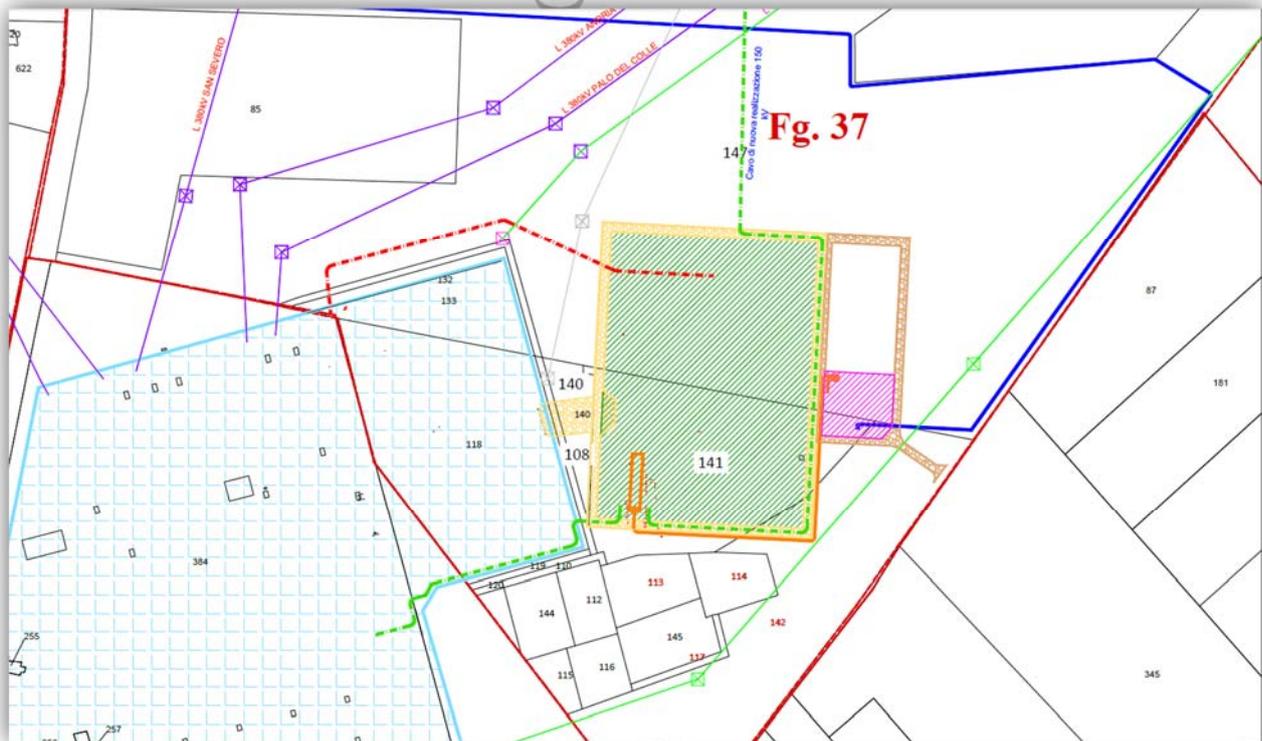


Fig. 6. Planimetria SE-RTN esistente e di Ampliamento con indicazione delle modalità di interconnessione.:

- Con campitura verde obliqua, l'area recintata della nuova stazione satellite Terna;
- In giallo, la viabilità di servizio della SE Satellite;
- In viola, le linee aeree esistenti a 380kV; In verde, le linee aeree esistenti a 150kV;
- in grigio, la linea aerea a 150kV da smantellare;
- in verde tratteggiato i nuovi tratti di elettrodotto interrato a 150kV;
- in rosso tratteggiato, i nuovi tratti di elettrodotto interrato a 380kV;
- in magenta, l'area impegnata dalla SSE produttore HSI;
- in marrone, la viabilità di servizio delle stazioni produttori;
- in blu, l'elettrodotto interrato MT 30kV del produttore HSI;
- in arancio, l'elettrodotto interrato AT 150kV per la connessione alla RTN;
- con riquadro arancio, lo stallo individuato all'interno della Nuova SE Satellite per la connessione alla RTN.

6. INQUADRAMENTO RISPETTO AL PPTR PUGLIA

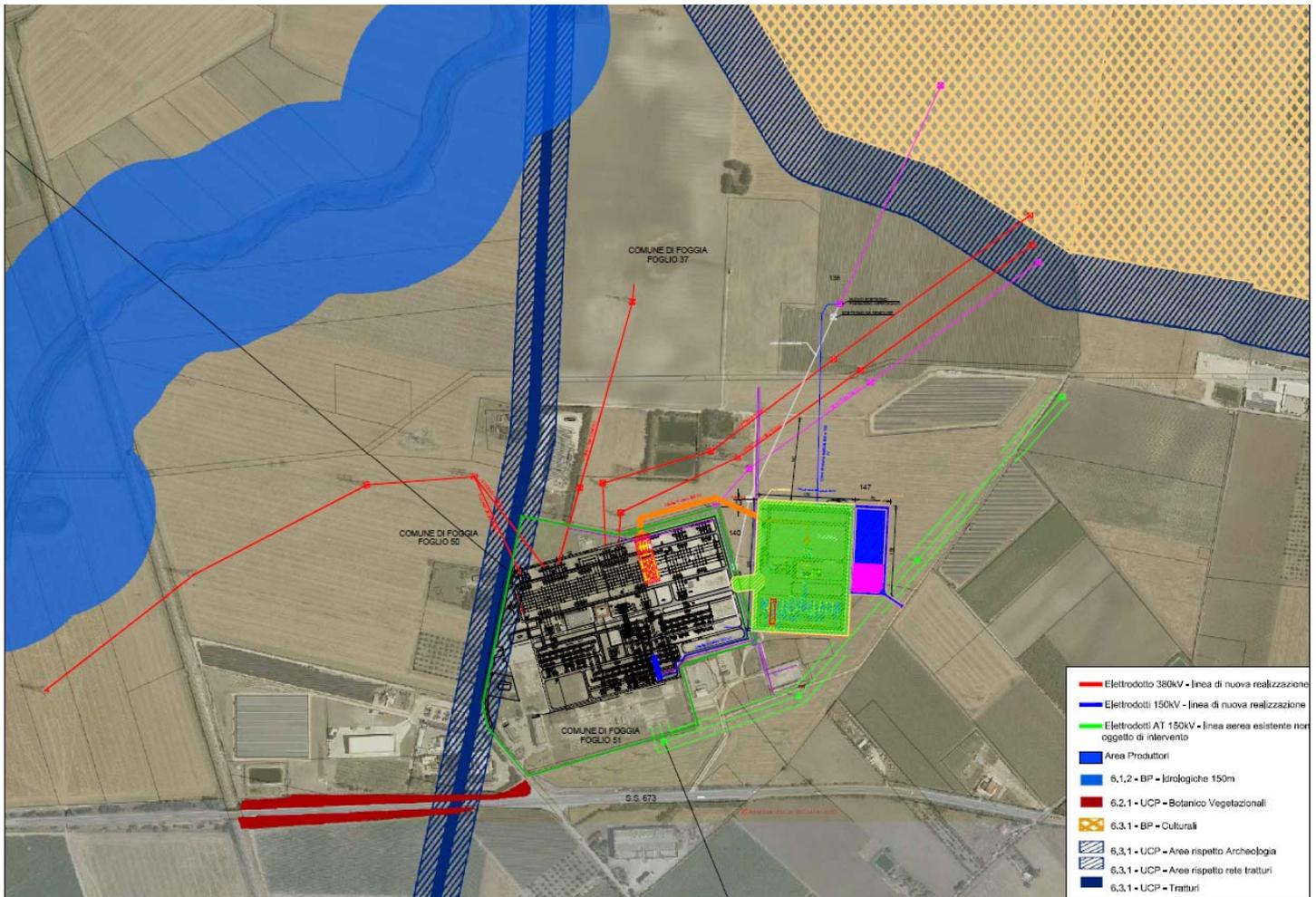


Fig. 7. Inquadramento su cartografia del PPTR/Puglia

Come evidente dallo studio vincolistico riportato nella Fig. 7, basata sul vigente Piano Paesaggistico Territoriale Regionale - Puglia (PPTR), la proposta progettuale non interferisce con alcun vincolo insistente nell'area vasta del sito, sia in riferimento alle aree deputate ad accogliere l'ampliamento della Stazione RTN "Sprecacenero" sia in riferimento ai nuovi tratti di elettrodoto AT 150kV e 380kV interrati.



7. INQUADRAMENTO RISPETTO AL R.R. 24 PUGLIA

Nella Fig. 8 è riportata la cartografia SIT Puglia FER DGR 2122, dalla quale si vede che l'area proposta non interferisce con alcuna delle aree cartografate, ad eccezione dell'area di colore rosso relativa ad un impianto FV cartografato come realizzato. Tuttavia questo impianto è stato dismesso e l'area totalmente ripristinata ad attività agricola e tornata nella piena disponibilità del proprietario oggi disponibile a cederne la proprietà per la realizzazione delle opere di rete di che trattasi.

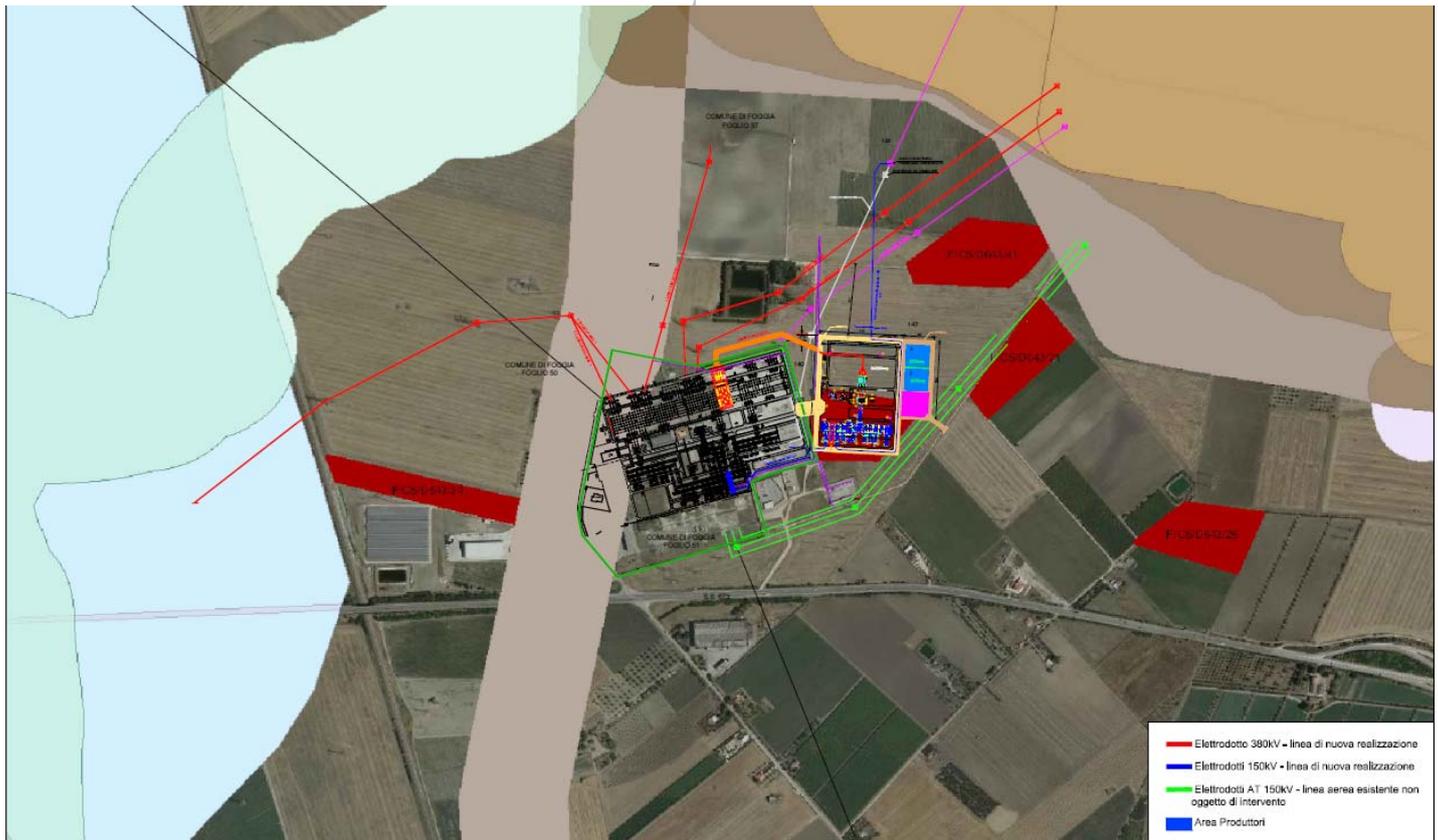


Fig. 8: Inquadramento vincolistico impianti FER DGR. 2122

IMPIANTI FER DGR.2122	
	IMPIANTO REALIZZATO
	AREE TUTELATE PER LEGGE (ART. 142 D.L.GS.42/04) TRATTURI CON BUFFER DI 100m
	AREE TUTELATE PER LEGGE (ART. 142 D.L.GS.42/04) FIUMI, TORRENTI E CORSI D'ACQUA FINO A 150m
	PAI - PUGLIA - PERICOLOSITA' IDRAULICA (MP-AP)
	AREE TUTELATE PER LEGGE (ART. 142 D.L.GS.42/04) ZONE ARCHEOLOGICHE CON BUFFER DI 100m
	BENI CULTURALI CON 100m (parte II D.L.GS. 42/04)
	SEGNALAZIONI CARTA DEI BENI CON BUFFER DI 100m

8. INQUADRAMENTO RISPETTO ALLA CARTOGRAFIA SITI NATURALISTICI PUGLIA

Nella Fig. 9 è riportata la cartografia relativa ai siti naturalistici e protetti Nazionali e Regionali, dalla quale si evince che l'area non è interessata da alcuna di tali aree.



Fig. 9: Aree Protette e Naturalistiche

Si noti che nella cartografia non è riportata alcuna area di colore verde scuro, verde chiaro e grigio di cui alla legenda qui sotto riportata

LEGENDA

- IMPIANTO REALIZZATO
- AREE PROTETTE NAZIONALI-REGIONALI
- ZONE S.I.C. E ZONE Z.P.S.
- ZONE I.B.A.

ST

9. INQUADRAMENTO RISPETTO AL PAI

Secondo le perimetrazioni di pericolosità e di rischio idraulico in riferimento alle mappe del PAI, riportata nella Fig. 10, il cui ultimo aggiornamento risale al 2019 (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 19 giugno 2019 - G.U. n. 194 del 20 Agosto 2019), nel perimetro di intervento non si riscontra la presenza di aree classificate a rischio di inondazione e di frane.

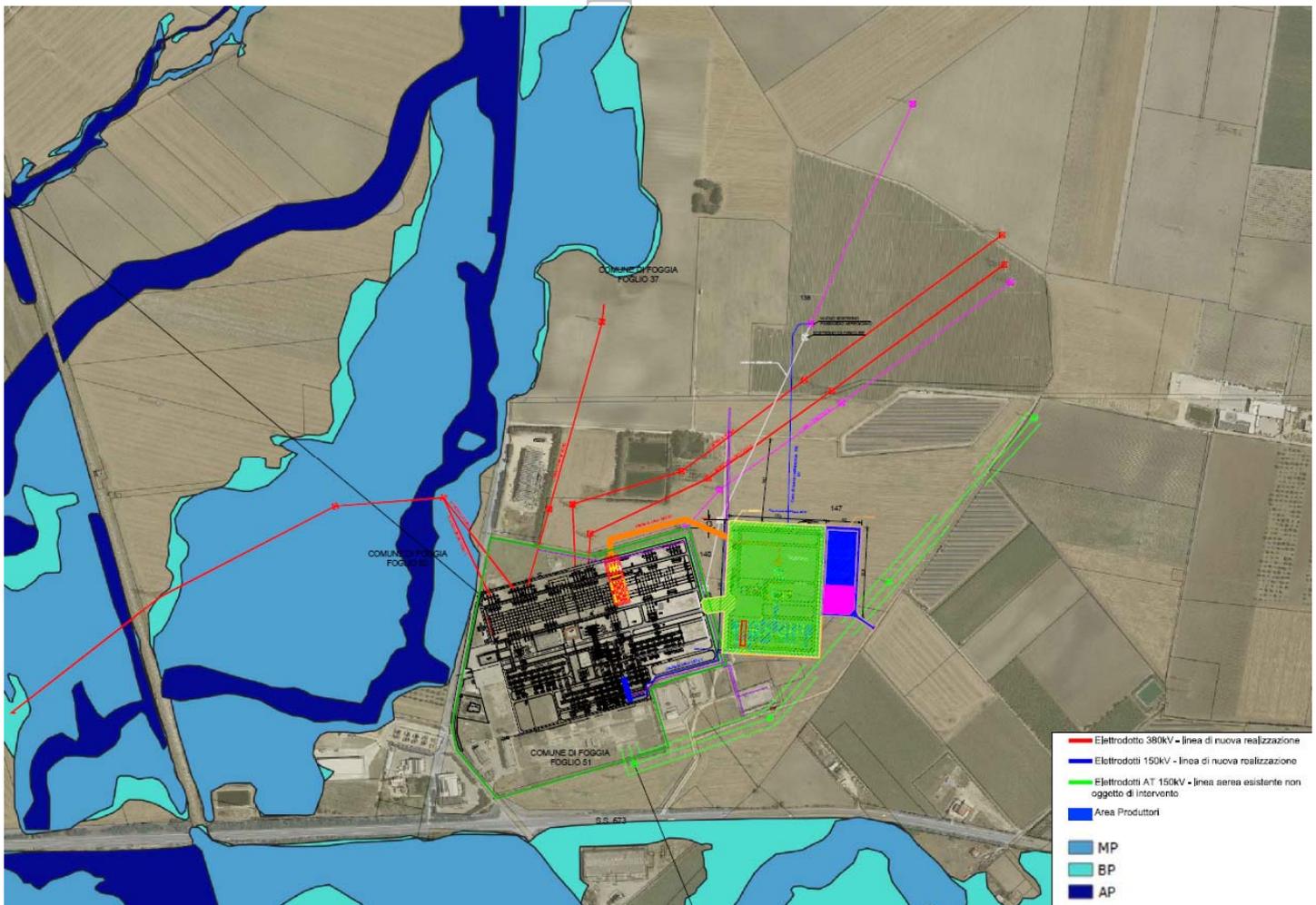


Fig. 10: Aree individuate dal PAI a rischio idraulico

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

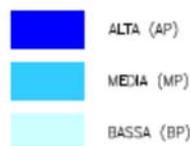


Fig. 10: Aree classificate dal PAI

10. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

Nel territorio della provincia di Foggia affiorano successioni carbonatiche e terrigene appartenenti alle tre unità Stratigrafico-Strutturali:

- Catena;
- Avanfossa Appenninica;
- Avampaese Apulo-Garganico.

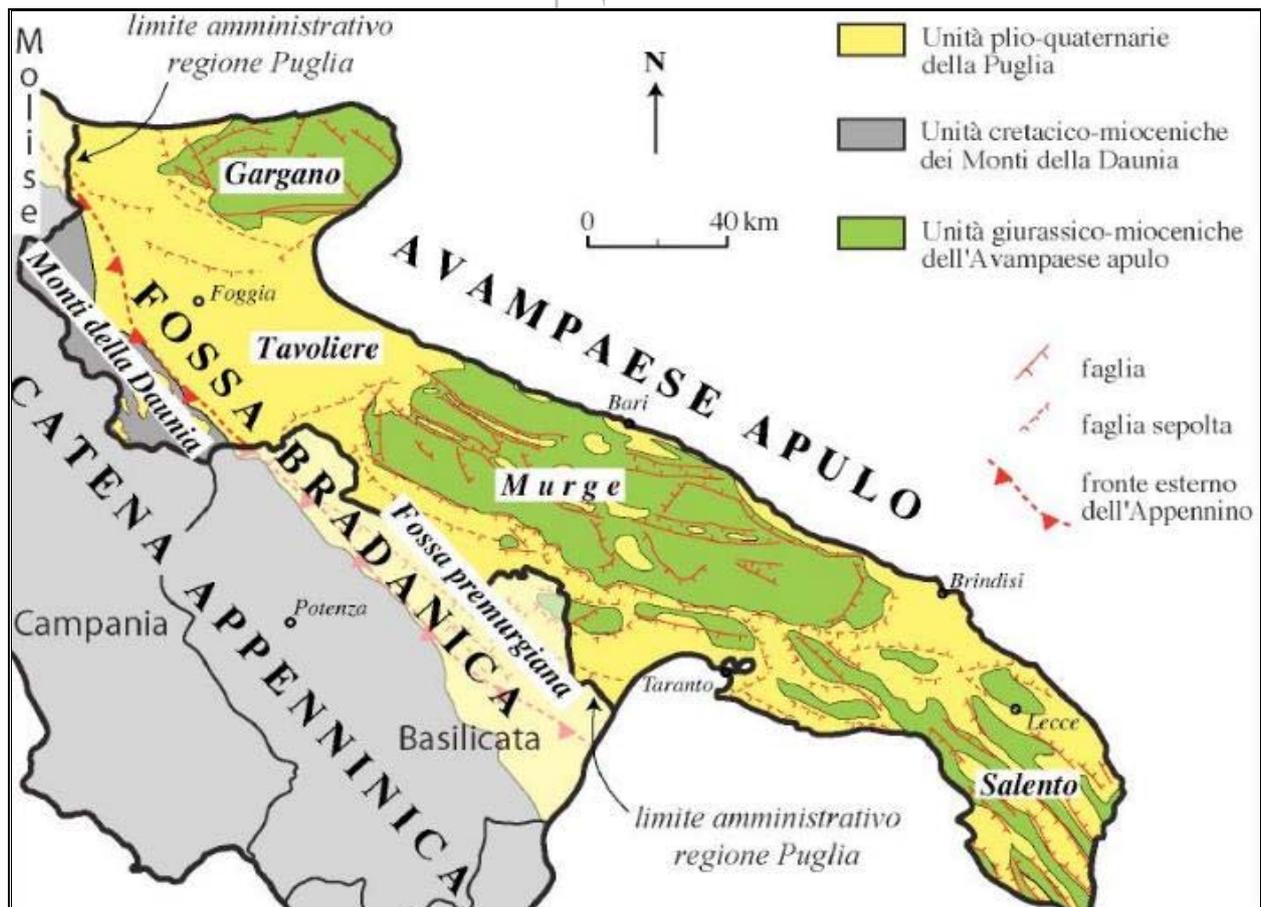
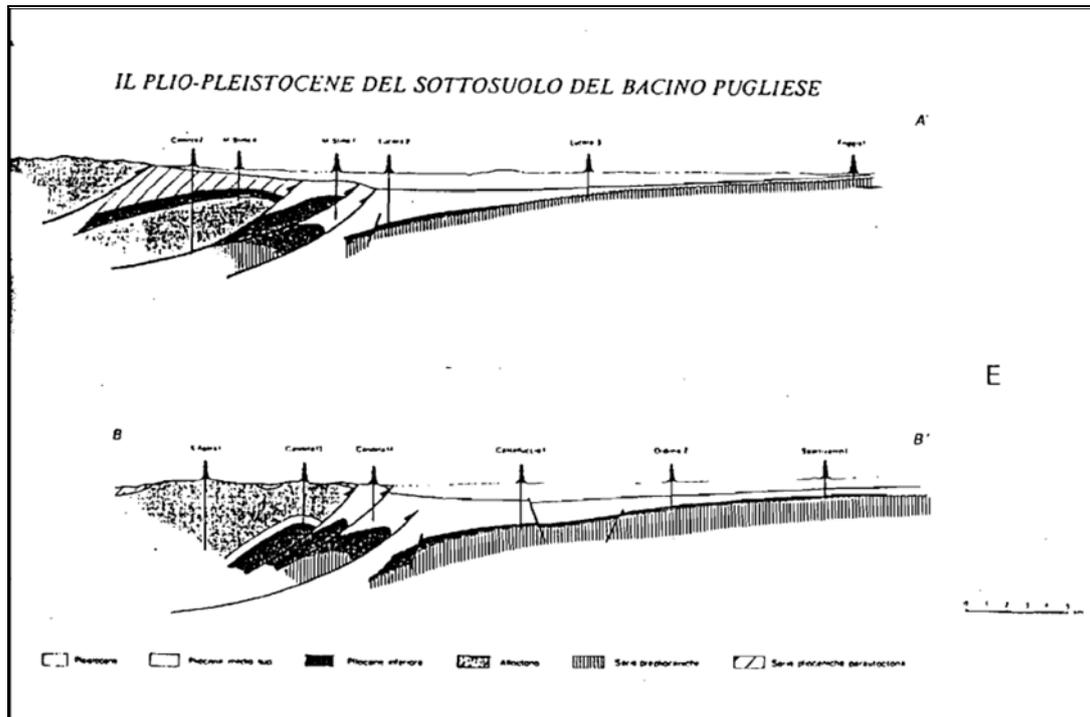


Fig. 11: Carta geologica schematica della regione Puglia (da Pieri et alii, 1997, modificata)

Il Settore più occidentale, Catena, è costituito da terreni di età compresa tra il Mesozoico ed il Pliocene, in contatto tettonico di sovrascorrimento con i termini del Miocene sup. dell'Avampaese deformato.

Tali terreni rappresentano una potente coltre di ricoprimento costituita da formazioni alquanto eterogenee come litologia, indicate in letteratura con il termine generico di "Alloctono".

Attraverso dati provenienti da perforazioni Agip e sondaggi Sismici profondi, evidenziano come tale coltre aumenti di spessore procedendo verso SW.



La parte centrale, Avanfossa appenninica, è costituita da depositi plio-pleistocenici poggianti in trasgressione sui calcari pre-pliocenici della Piattaforma apula ribassati a gradinata verso SW da un sistema di faglie dirette a direzione appenninica.

Alcuni Autori interpretano tale area come bacino subsidente, compreso tra il paleomargine dell'Appennino e dell'Avampese nel quale si sono depositi, a partire dal Pliocene Inf., sedimenti terrigeni.

Alla fine del Pliocene medio, per tutto il Pliocene superiore e parte del Pleistocene, una importante fase tettonica di abbassamento del substrato carbonatico provocò una estesa migrazione del bacino e della linea di costa verso NE.

Nello stesso tempo, dal margine della catena appenninica, in via di sollevamento, scivolarono per gravità verso il bacino, cospicue masse "alloctone".

Seguì poi, alla fine del Pleistocene inferiore, un generale sollevamento della regione, più pronunciato sul lato appenninico, determinando la migrazione del mare pleistocenico verso l'attuale linea di costa.

I terreni affioranti, riferibili alle tre unità strutturali, vengono distinte secondo il seguente schema:

- **Unità dell'Avampese:**

- ✓ Calcari e gessi delle Pietre Nere Trias(Raibliano)
- ✓ Calcari di piattaforma (Creta inf-Giura sup.)
- ✓ Calcareniti bioclastiche e Calcari massicci di scogliera Miocene (Tortoniano)
- ✓ Rocce ignee delle Pietre Nere (Miocene).

- **Unità dell'Avanfossa:**

- ✓ Argille e sabbie basali (Pliocene medio-inf.)
- ✓ Calcareniti di Gravina
- ✓ Argille subappennine e Sabbie di Serra Capriola (Pleistocene inf.-Pliocene sup.)
- ✓ Depositi marini e alluvionali terrazzati (Olocene-Pleistocene sup.)



- **Unità della Catena:**

- ✓ Argilliti Vari colori (Miocene inf. – Oligocene)
- ✓ Flysh di Faeto (Miocene, Serravalliano-Langhiano)
- ✓ Marne argillose di Toppo Capuana (Messiniano-Tortoniano)

La serie è completata da termini più recenti rappresentati da sabbie di spiaggia, detriti di falda e depositi fluvio-lacustri.

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
Ing. Mezzina Antonio
San Severo

11.ASPETTI GEOMORFOLOGICI

L'area su cui si intende realizzare la Stazione di Trasformazione è posta in adiacenza della stazione primaria di Foggia, in località Spreccacenero, nella immediata periferia nord di Foggia, in adiacenza alla tangenziale nord della città, posta ad una quota di circa 60 m. s.l.m.

Essa è facilmente raggiungibile percorrendo la tangenziale nord di Foggia, in prossimità del Km. 1,5, in direzione San Severo-Bari.

L'area interessata dal progetto ricade nel foglio 37 del Comune di Foggia P.lle 141 e 147.

Cartograficamente l'area è ubicata a cavallo delle Tavole IGM 1:25.000 - Tav 164 III NO "Foggia" e Tav. 164 IV SO "Borgo Duanera la Rocca".

Il territorio presenta una morfologia tipica della pianura foggiana, pressoché tabulare, incisa da corsi d'acqua a regime torrentizio, che hanno nel tempo generato delle vere e proprie piane alluvionali, con evidenti gradonature generate dai terrazzamenti fluviali che l'attraversano.

Nell'area in oggetto, circa 900 metri più a nord-ovest, è presente l'alveo del T. Celone, che attraversa la zona con andamento SW-NE, che rappresenta la principale linea d'impluvio della zona pertanto la piana di deposizione alluvionale di riferimento è attribuibile a questo corso d'acqua.

I terreni affioranti appartengono infatti alle formazioni dei depositi alluvionali terrazzati del 3° ordine, di alcuni metri sopraelevati rispetto ai depositi alluvionali recenti posti in prossimità degli alvei attivi.

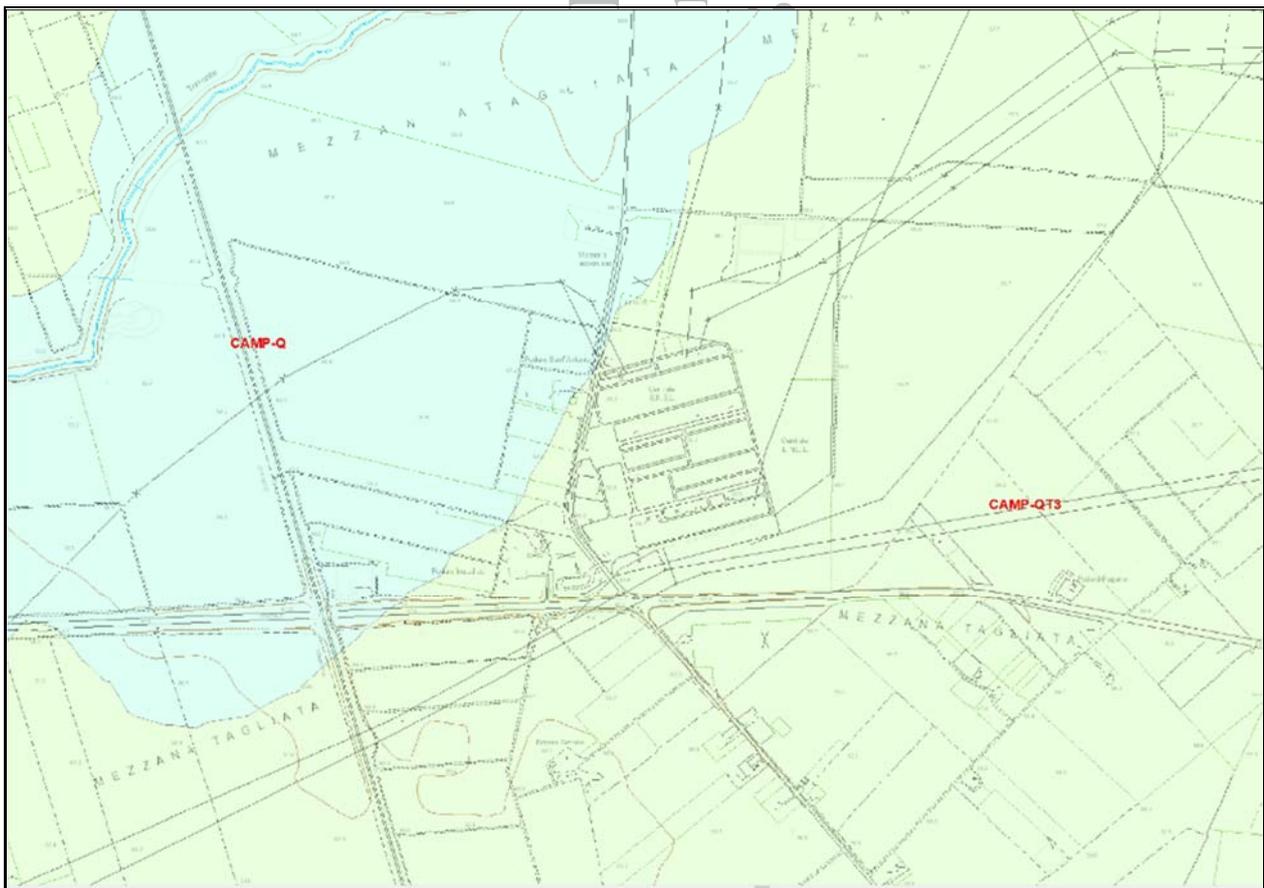


Fig. 12. Stralcio Carta Geologica

Dal punto di vista propriamente geomorfologico, non sono presenti particolari evidenze di modellamento morfologico, se si escludono alcuni piccoli gradini di collegamento, dell'ordine spesso inferiore al metro, di tra le spianate alluvionali che vergono generalmente verso le principali linee d'impluvio, così come il reticolo di piccole scoline di drenaggio agricolo.

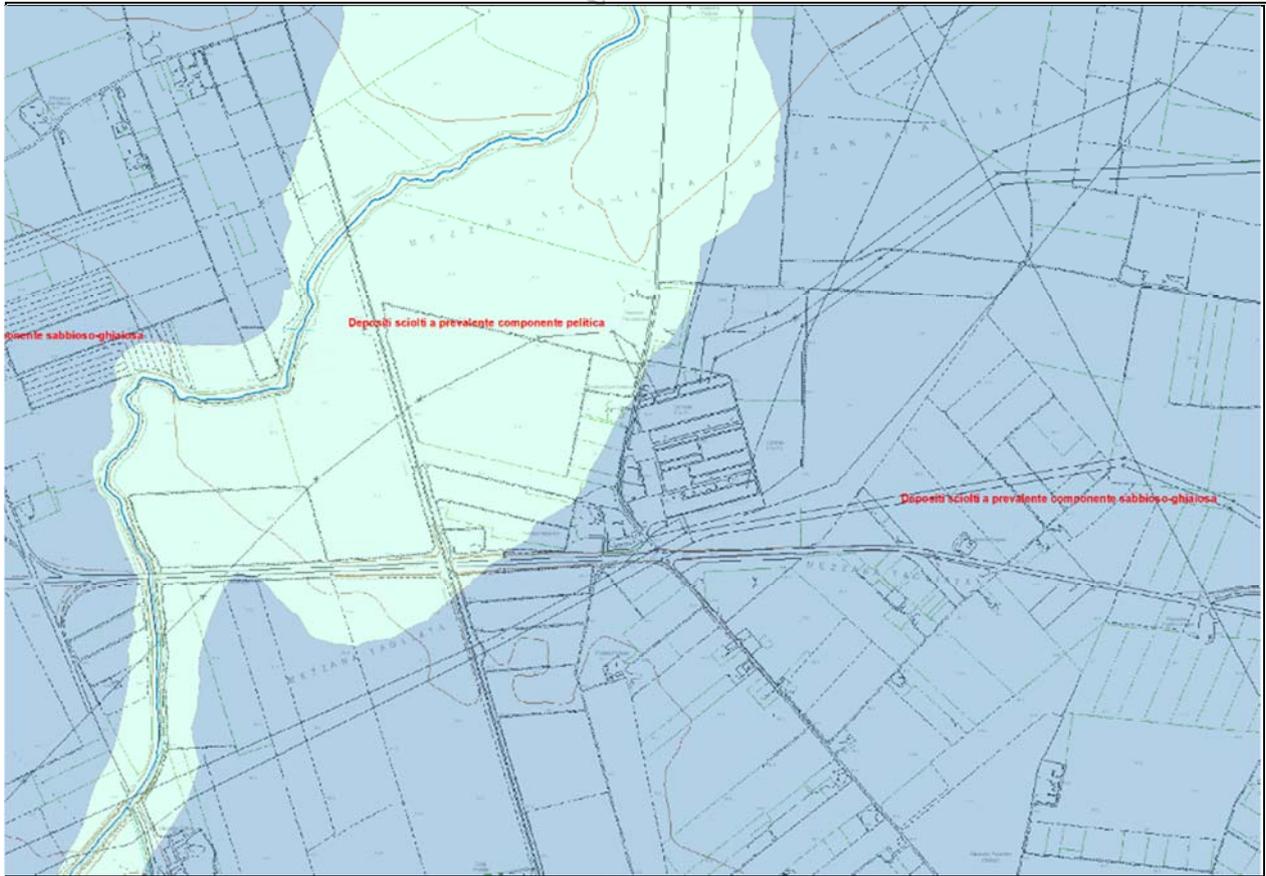


Fig. 13. Stralcio Carta Idrogeomorfologica

12.MORFOLOGIA

Il sito proposto si presenta perfettamente pianeggiante, per cui non si prevedono interventi di modellamento del suolo per l'alloggiamento della stazione.

13. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

A. IDROLOGIA SUPERFICIALE

In questa parte del territorio di Foggia è presente tra i principali canali e torrenti rappresentati il T. Celone, che scorre in direzione sw-ne, circondando sul lato nord il centro abitato di Foggia.

Insieme agli altri principali torrenti dell'area nord, Vulgano e Salsola, confluiscono tutti nella principale asta di drenaggio rappresentata dal T. Candelaro, che borda il rilievo garganico più ad est.

L'area di interesse è posta in corrispondenza della spianata alluvionale del T. Celone, su un terrazzo superiore ormai abbandonato dal corso d'acqua.

La ricostruzione dell'assetto idrogeologico del Tavoliere porta a riconoscere tre unità acquifere principali sovrapposte:

- ACQUIFERO FESSURATO CARSIICO PROFONDO:** Situato in corrispondenza del substrato carbonatico mesozoico, dislocato da tettonica distensiva; esso costituisce l'unità acquifera più profonda, con circolazione prettamente carsica e/o in funzione del grado di fratturazione della formazione stessa;
- ACQUIFERO POROSO INTERMEDIO:** E' costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione plio-pleistocenica delle "Argille grigio-azzurre", non sempre presente, ma manifestatisi localmente nell'area di tavoliere. I livelli acquiferi sono costituiti da livelli sequenziali di forma lenticolare e discontinua, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 300 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri;
- ACQUIFERO POROSO SUPERFICIALE:** Corrisponde prevalentemente agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocenica-Olocenica che ricoprono le sottostanti argille.

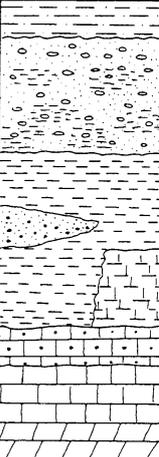
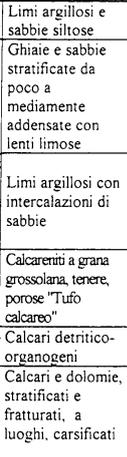
COLONNA STRATIGRAFICA	LITOTIPI PREVALENTI	UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE	ETA'	PERMEABILITA'		UNITA' IDROGEOLOGICHE
				TIPO	GRADO	
	Limi argillosi e sabbie siltose	Depositi lacustri	Olocene	Primaria (porosità d'interstizi)	Da poco permeabile ad impermeabile	Acquitrando
	Ghiaie e sabbie stratificate da poco a mediamente addensate con lenti limose	Depositi marini e alluvionali, terrazzati e non	Olocene-Pleistocene medio superiore		Mediamente permeabile	Acquifero alluvionale
	Limi argillosi con intercalazioni di sabbie	Argille Subappennine	Pleistocene inferiore -Pliocene medio		Poco permeabile	Acquicludo Acquifero sabbioso
	Calcareniti a grana grossolana, tenere, porose "Tufo calcareo"	Calcareniti di Gravina	Miocene superiore	Secondaria (fessurazione e/o carsismo)	Da poco a mediamente permeabile	Acquifero carsico
	Calcarei detritico-organogeni	Calcareniti bioclastiche e Calcarei massicci di scogliera	Cretaceo inferiore-Giura superiore		Da mediamente permeabile a molto permeabile	
	Calcarei e dolomie, stratificati e fratturati, a luoghi, carsificati	Calcarei delle Murge				

Fig. 1 Serie idrogeologica delle Unità dell'Avanfossa appenninica.

Estratto da Tesi di Laurea Di Lella Nazario in Idrogeologia e Geotermia – Univ. Di Bari Dip. di Geologia e Geofisica "Caratteri della circolazione idrica profonda del Tavoliere"

Sulla scorta di una stima indiretta del grado di permeabilità di ciascuna unità della locale serie litostratigrafica, basata sulla osservazione e correlazione di parametri diversi (fessurazione, grado di addensamento,



granulometria predominante, cadenti piezometriche, ecc.), le condizioni idrogeologiche delle rocce presenti nel territorio di Foggia risultano quelle schematizzate in Tabella 1.

TABELLA N°1

FORMAZIONE	PERMEABILITÀ	LITOLOGIA	FALDA
Alluvioni e depositi marini sabbiosi terrazzati	per porosità intergranulare e interstratale	Sabbioso-limoso sciolta incoerente parzialmente coerente e ghiaie	superficiale
Argille grigio-azzurre e limi sabbiosi	porosità solo di tipo interstiziale (impermeabili)	sciolta coerente	assente
Basamento Calcereo mesozoico	permeabile per fessurazione e carsismo	lapidea	falda profonda

Il grado di permeabilità risulta variabile localmente, in relazione ai fattori più disparati quali: assortimento granulometrico, incisività di fenomenologie paracarsiche, struttura e diagenesi del deposito. In particolare le facies delle argille plioceniche grigio-azzurre sono da ritenersi dotate di scarsa permeabilità e rappresentano il letto della falda superficiale posizionata in corrispondenza delle formazioni alluvionali e sabbiose sovrastanti.

I calcari sono invece dotati di permeabilità secondaria per fessurazione e carsismo.

In base ai criteri litologici descritti ed alle osservazioni di campagna, i terreni affioranti possono essere così classificati secondo il tipo di permeabilità.

- **Terreni permeabili per porosità intergranulare ed interstratale**

A questa categoria sono correlabili i depositi sciolti di natura calcarenitica sabbiosa e ghiaiosa. La porosità efficace di tali rocce risulta non trascurabile, difatti, sono considerate mediamente permeabili e svolgono il ruolo idrostrutturale di acquifero superficiale, vale a dire, di contenitore della falda superficiale pleistocenico, attribuibile alle unità basali delle "Sabbie e ghiaie di deposizione marina".

Permeabilità: Primaria, per porosità, e definita da un Coefficiente di Conducibilità variabile tra $1,0 \times 10^{-3}$ e $1,0 \times 10^{-5}$ cm/sec, in funzione delle componenti lenticolari argillose presenti localmente in interstrato.

- **Terreni impermeabili**

I terreni riconducibili alla formazione delle Argille grigio-azzurre plioceniche, poiché dotate esclusivamente di porosità di tipo interstiziale, hanno grande capacità di contenimento idrico e, al contrario, la trasmissività risulta essere nulla. Sono attribuibili queste caratteristiche idrogeologiche alle unità argillose plioceniche.

Il ruolo idrostrutturale cui assurgono le rocce argillose in oggetto risulta essere quello di acquicludo e di base impermeabile per l'acquifero superiore.

Permeabilità: Acquicludo, è definita da un Coefficiente di Conducibilità molto basso $1,0 \times 10^{-5}$ e $1,0 \times 10^{-7}$ cm/sec. Risulta comunque essere contenitore di una modesta falda discontinua in corrispondenza di livelli prevalentemente sabbioso fini, posti a quote prossime ai 300-500 m. dal p.c. rappresentante la cosiddetta Falda intermedia Pliocenica, rinvenibile esclusivamente ed in maniera discontinua nei territori dell'alto Tavoliere (sud di Torremaggiore, Sud di S. Severo, Nord di Lucera)

- **Rocce permeabili per fessurazione e per carsismo**

Sono rappresentati dai calcari del cretaceo. Più che un acquifero vero e proprio sfruttabile, in questa zona dove il basamento carbonatico è posto a quote elevate, rappresentano acque connate legate a bacini di accumulo petrolifero e gassoso. La presenza di fratture, piani di stratificazione, e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso un'elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia cretacea (calcarea e calcareo-dolomitica).

L'elevata capacità di contenimento e di circolazione idrica, e l'elevata porosità efficace, rendono i calcari in oggetto idonei a svolgere il ruolo idrostrutturale di acquifero inferiore, ovvero di contenitore per la falda carsica profonda, direttamente collegate, come bacino di alimentazione, con la circolazione delle acque appartenenti all'idrostruttura profonda del tavoliere e della fascia pedegarganica.

Permeabilità: Primaria, per fessurazione e carsismo, e definita da un Coefficiente di Conducibilità Idraulica variabile tra $1,0 \times 10^{-6}$ e $1,0 \times 10^{-2}$ cm/sec, con valori medi dell'ordine di $1,0 \times 10^{-3}$ cm/sec, in funzione del grado di fratturazione e fessurazione del basamento carbonatico.

B. INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO

La carta delle isopieze (Fig. 14), rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella parte più interna, corrispondente alla zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire nella parte centrale e ancor più verso il T. Candelaro. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il T. Candelaro che funge da asse drenante

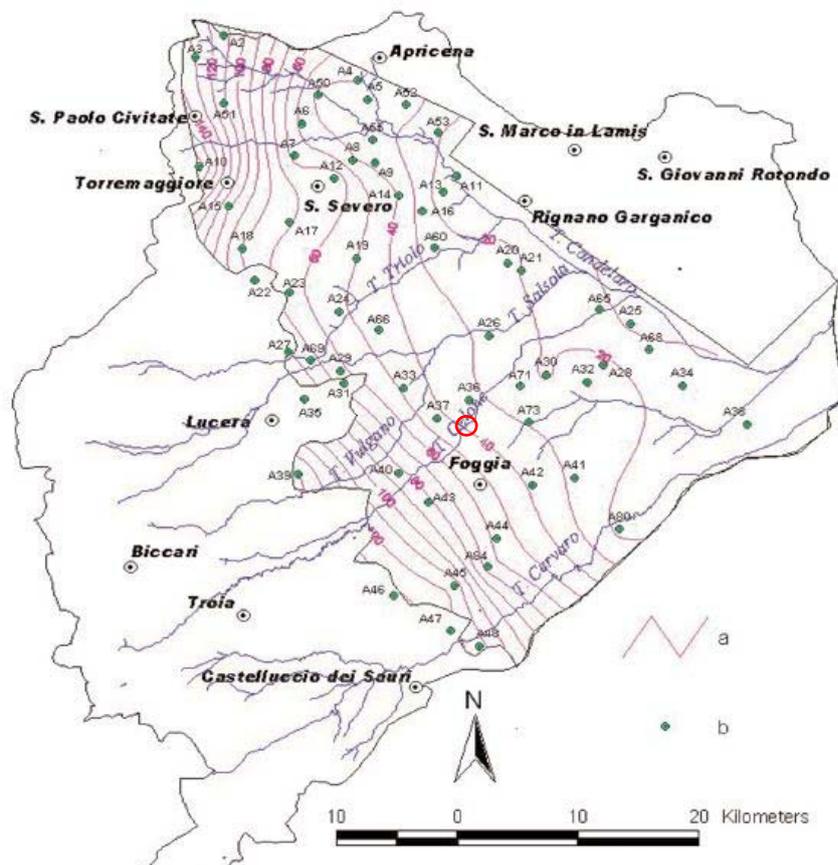


Fig. 14. Ricostruzione della piezometria del 2002 (nel cerchio area in esame)



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
P. IVA 02037220718
☎ 0882-228072 / ☎ 0882-243651
✉: info@studiomezzina.net



Nell'area di studio il livello freaticometrico – posto ad almeno -10/-20 m da piano campagna con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. Mezzina Antonio

San Severo

14. INQUADRAMENTO SISMICO

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche. Inoltre, sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Secondo il provvedimento del 2003, tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, indicative del loro rischio sismico, calcolato in base alla PGA (Peak Ground Acceleration, cioè il picco di accelerazione al suolo) e per frequenza e intensità degli eventi, inoltre la classificazione dei comuni è in continuo aggiornamento man mano che vengono effettuati nuovi studi territoriali dalla regione di appartenenza o per variazioni statistiche significative nel lungo periodo.

Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4 – È la zona meno pericolosa

Di fatto, viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

- **Zona 1:** sismicità **alta** (PGA oltre 0,25 g), comprende 708 comuni.
- **Zona 2:** sismicità **medio-alta** (PGA fra 0,15 e 0,25 g), comprende 2.345 comuni (in Toscana ed in Piemonte alcuni comuni sono classificati in **Zona 3S**, sismicità **media**, che prevede obbligo di calcolo dell'azione sismica identica alla Zona 2).
- **Zona 3:** sismicità **medio-bassa** (PGA fra 0,05 e 0,15 g), comprende 1.560 comuni.
- **Zona 4:** sismicità **bassa** (PGA inferiore a 0,05 g), comprende 3.488 comuni.

La Regione Puglia, con D.G.R. n. 153 dell'02/03/2004, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Puglia.

Dalla nuova classificazione regionale si rileva che il Comune di Foggia rientra in **zona 2** che significa, secondo la più recente normativa regionale un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima (ag max) di **0,15 a 0,25**.

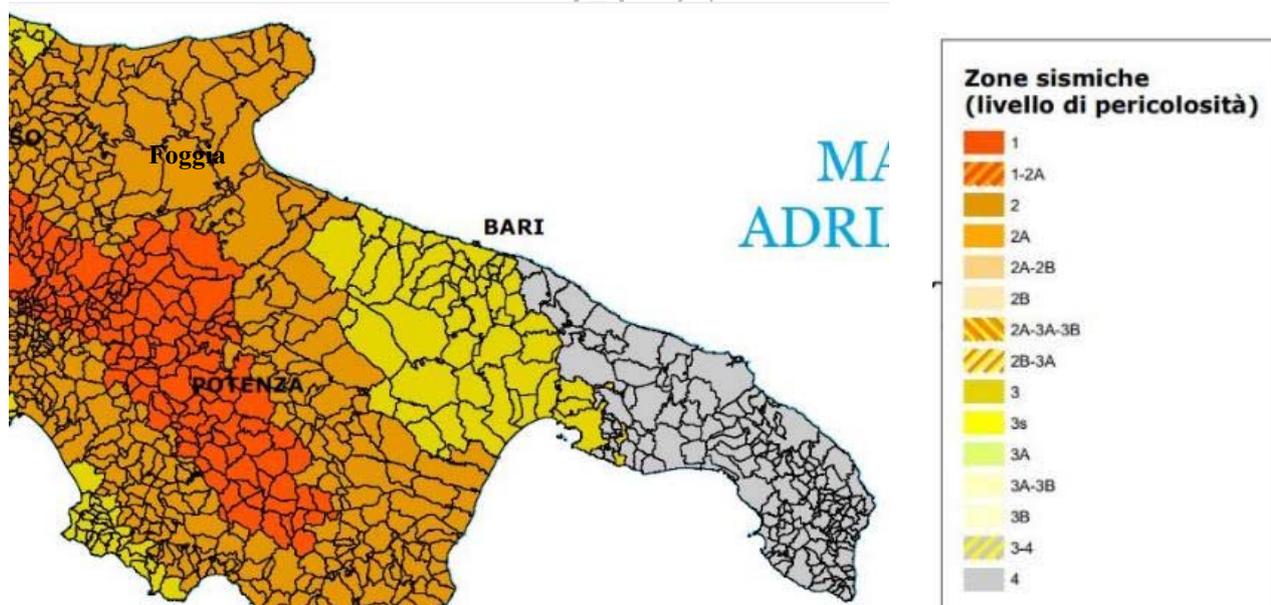


Fig. 15. Classificazione sismica del gennaio 2019

15.SISMICITÀ DELL'AREA

Il D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) ha introdotto una nuova metodologia per definire la pericolosità sismica di un sito e, conseguentemente, le azioni sismiche di progetto per le nuove costruzioni e per gli interventi sulle costruzioni esistenti. Il territorio nazionale è stato suddiviso mediante una maglia di punti notevoli, al passo di 10 km, per ognuno dei quali sono noti i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta per i diversi stati limite di riferimento (tra i quali, la già citata PGA). Mediante un procedimento di interpolazione tra i dati relativi ai quattro punti del reticolo più vicini al sito in esame, è possibile risalire alle caratteristiche spettrali specifici del sito stesso, necessari come dati di input per la progettazione strutturale.

In tutto il territorio nazionale vige l'obbligo di progettare le nuove costruzioni e intervenire sulle esistenti con il metodo di calcolo semiprobabilistico agli stati limite e tenendo conto dell'azione sismica. Limitatamente alle costruzioni ordinarie presenti nei siti ricadenti in zona 4, per le costruzioni di tipo 1 e 2 e di classe d'uso I e II,



la norma consente l'utilizzo della "vecchia" metodologia di calcolo alle tensioni ammissibili di cui al D.M. 16 gennaio 1996, ma obbliga comunque a tenere conto dell'azione sismica con l'assunzione di un grado di sismicità convenzionale $S=5$.

L'entrata in vigore della revisione della norma NTC08, nel 2018, segna il definitivo abbandono della metodologia delle tensioni ammissibili: dal 22/03/2018, con l'entrata in vigore delle NTC18 non sarà più possibile utilizzare questa metodologia, neanche per le ex-zone 4, a favore del metodo semiprobabilistico agli Stati Limite.

Il Decreto 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni") fornisce le indicazioni per la progettazione e la verifica di nuove strutture secondo criteri antisismici.

Ai sensi del decreto, le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo dei parametri sopra citati sono stati considerati i seguenti parametri:

- **Classe d'uso:** classe nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso;
- **Vita nominale dell'opera V_N :** intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantiene gli specifici livelli prestazionali di progetto (da questo valore viene calcolato il Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R come:

$$V_R = V_N * C_U \text{ (dove } C_U \text{ è il coefficiente d'uso);}$$

- **Probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} :** in funzione dello stato limite di riferimento.

Nel caso dell'opera in oggetto sono considerati i seguenti valori:

Coordinate:

- WGS84: Latitudine: 41.501333 – Longitudine: 15.543546
- ED50: Latitudine: 41.502308 – Longitudine: 15.544398



Classe d'uso "II": Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Vita nominale V_N : 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

Coefficiente d'uso C_U : 1 relativo alla classe d'uso II.

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$ anni

In funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} vengono calcolati i valori a_g , F_0 , T^*_c e del periodo di ritorno $T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$:

Stati limite		P_{VR}	Periodo di ritorno (anni)	a_g (g)	F_0	T^*_c (sec)
SLE	SLO	81%	30	0,048	2,431	0,296
	SLD	63%	50	0,060	2,508	0,323
SLU	SLV	10%	475	0,146	2,581	0,395
	SLC	5%	975	0,188	2,551	0,425

Nota: a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

Dove:

- SLE = stati limite di esercizio
 - SLO = **stato limite di operatività**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
 - SLD = **stato limite di danno**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- SLU = stati limite ultimi
 - SLV = **stato limite di salvaguardia della vita**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
 - SLC = **stato limite di prevenzione del collasso**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Sulla base delle risultanze delle indagini effettuate durante la campagna geognostica, considerando in modo cautelativo i risultati peggiori riscontrati, non considerando l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si ipotizza la seguente categoria di suolo presenti in sito:

Categoria	Descrizione
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s..

L'assegnazione della Categoria di suolo dovrà essere verificata attraverso l'esecuzione di prove geofisiche in sito.

Calcolo dei coefficienti sismici (per stabilità di pendii e fondazioni) con Categoria di Suolo C

coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,014	0,018	0,052	0,064
kv	0,007	0,009	0,026	0,032
Amax [m/s ²]	0,701	0,886	2,110	2,600
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,500	1,500	1,473	1,412
Cc	1,570	1,525	1,427	1,393
St	1,000	1,000	1,000	1,000

Dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

A_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido (a_g/g)

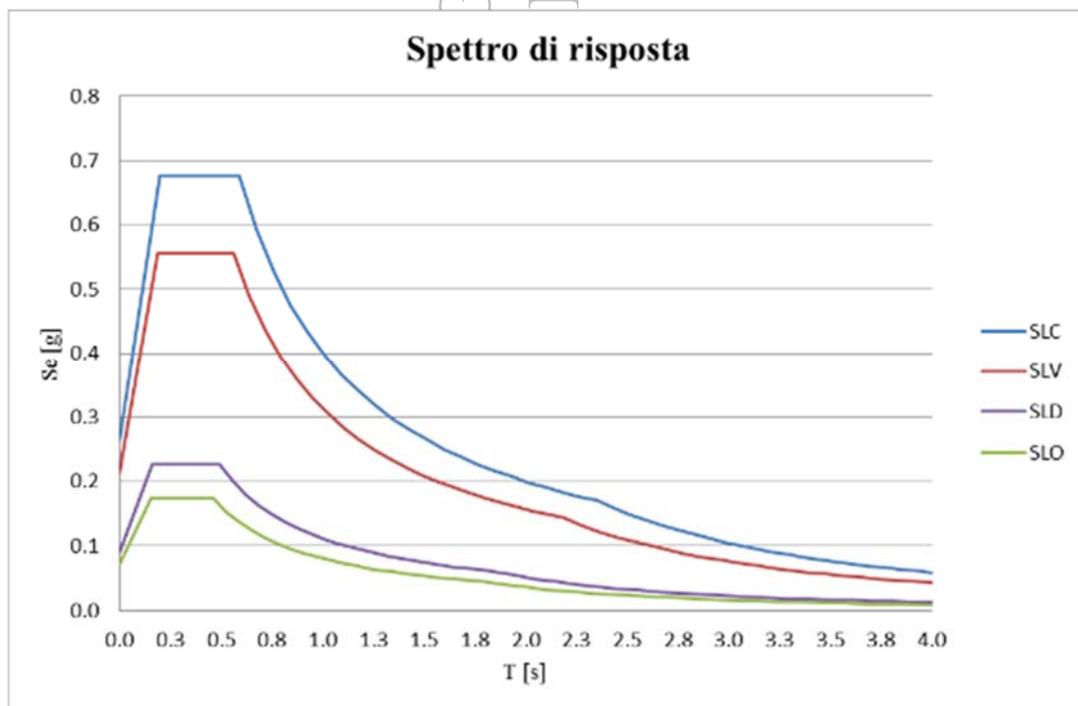
g = accelerazione di gravità

Ss = coefficiente di amplificazione stratigrafica

St = coefficiente di amplificazione topografica

Cc = coefficiente funzione della categoria

Avendo a disposizione detti dati è possibile ricavare gli spettri di risposta elastici, ossia, l'andamento delle accelerazioni spettrali [$S_e(g)$] in funzione del periodo [T(s)], non tenendo conto di possibili effetti di dissipazione delle strutture.





16.CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni presentate nei paragrafi precedenti si può concludere che il sito sia idoneo ad ospitare la nuova SE a 150 kV per l'ampliamento della stazione elettrica esistente di Foggia, non intravedendosi criticità e aspetti negativi dal punto di vista della vincolistica e dello stato reale dei luoghi.

San Severo, Dicembre 2020

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. ~~MEZZINA~~ Antonio



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
Ing. Mezzina Antonio
San Severo