



Regione Puglia



Provincia di Brindisi



Comune di Campi Salentina



Comune di Lecce



Provincia di Lecce



Comune di San Donaci



Comune di Guagnano



Comune di Cellino San Marco

# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

NEI COMUNI DI SAN DONACI (BR), CELLINO SAN MARCO (BR), GUAGNANO (LE) CAMPI SALENTINA (LE), LECCE (LE)

## OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

Realizzazione nuovo elettrodotto a 150kV "CP San Donaci - CP Campi Salentina"  
Nuovi raccordi a 150kV alla futura SSE Cellino San Marco e SSE Campi Salentina Ovest  
Rifacimento elettrodotto a 150kV "CP Lecce Ind.le - SSE Lecce"

## PROGETTO DEFINITIVO

|          |              |               |            |            |                         |
|----------|--------------|---------------|------------|------------|-------------------------|
| 4        |              |               |            |            |                         |
| 3        |              |               |            |            |                         |
| 2        |              |               |            |            |                         |
| 1        | Ottobre 2022 | S. Annoè      | A. Albuzzi | G. Bettiol | Aggiornamento tracciato |
| 0        | Luglio 2022  | M. G. - S. Z. | A. Albuzzi | G. Bettiol | Prima Redazione         |
| Em./Rev. | Data         | Red./Dis.     | Verificato | Approvato  | Descrizione             |

Elaborato:

2.2

Titolo:

*RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA*

Committente:



Progettista:



**BETTIOL ING. LINO S.R.L.**  
*Società di Ingegneria*

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)  
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)  
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273  
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

## Sommario

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 4  |
| 2. MOTIVAZIONI DELLE OPERE.....  | 5  |
| 3. OGGETTO.....  | 7  |
| 4. UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSATE.....  | 8  |
| 5. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....  | 10 |
| 6. VINCOLI.....  | 12 |
| 6.1. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI.....  | 12 |
| 6.1.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPTR).....   | 12 |
| 6.1.2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Brindisi.....                          | 17 |
| 6.1.3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecce.....                             | 21 |
| 6.2. VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA.....  | 21 |
| 6.3. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO.....  | 24 |
| 6.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI DEL RD N.3267.....   | 24 |
| 6.5. VINCOLI AEROPORTUALI – VERIFICA PRELIMINARE POTENZIALI OSTACOLI<br>E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA..... | 25 |
| 6.6. VERIFICA INTERFERENZA ATTIVITA' MINERARIE.....  | 25 |
| 7. CRONOPROGRAMMA.....   | 26 |
| 8. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO.....   | 27 |
| 7.1. PREMESSA.....   | 27 |
| 7.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO.....   | 27 |
| 7.3. CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA.....  | 28 |
| 8.1.1. Stato di tensione meccanica.....  | 28 |
| 7.4. CAPACITÀ DI TRASPORTO.....  | 29 |
| 7.5. SOSTEGNI.....   | 30 |
| 8.1.2. Distanza tra i sostegni.....  | 31 |
| 7.6. FONDAZIONI.....   | 31 |
| 7.7. MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI.....   | 32 |
| 7.8. ISOLAMENTO.....   | 33 |
| 7.8.1. Caratteristiche geometriche.....  | 33 |
| 7.8.1. Caratteristiche elettriche.....   | 33 |
| 7.9. MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....   | 35 |
| 7.10. ALTRI ELEMENTI TECNICI DI IMPIANTO.....  | 37 |
| 7.11. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....  | 37 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 9.    | TERRE E ROCCE DA SCAVO .....                 | 38 |
| 10.   | RUMORE.....                                  | 39 |
| 11.   | INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....                | 40 |
| 12.   | CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO .....            | 41 |
| 10.1. | RICHIAMI NORMATIVI .....                     | 41 |
| 10.2. | CALCOLO DEL CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI..... | 43 |
| 13.   | AREE IMPEGNATE .....                         | 44 |
| 14.   | SICUREZZA NEI CANTIERI .....                 | 44 |
| 15.   | NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....                | 45 |
| 7.12. | LEGISLAZIONE NAZIONALE .....                 | 45 |
| 7.13. | NORME TECNICHE .....                         | 46 |
| 16.   | ELABORATI DI RIFERIMENTO.....                | 47 |

## 1. PREMESSA

HEPV19 S.r.l. con sede in Via Alto Adige 160/A, Trento (TN) è una società che opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

HEPV19 S.r.l. con sede in Via Alto Adige 160/A, Trento (TN) è una società che opera come “capofila” all’interno di un accordo produttori tra le seguenti società:

- HEPV19 S.r.l. con sede in Via Alto Adige 160/A, Trento (TN);
- HEPV03 S.r.l. con sede in Via Alto Adige 160, Trento (TN).

Su incarico di HEPV19 S.r.l. si è provveduto a redigere il progetto definitivo di parte degli interventi previsti sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) facenti parte delle opere di rete per la connessione necessarie a connettere più impianti da fonte rinnovabile ed, in particolare, gli impianti di produzione delle suddette società che condividono i medesimi interventi previsti sull’RTN.

Le opere di seguito descritte pertanto costituiscono, ai sensi dell’art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionale D.M. 10/09/2010, infrastruttura indispensabile alla costruzione e all’esercizio dell’impianto a fonte rinnovabile e saranno autorizzate nell’ambito del procedimento di Autorizzazione Unica nell’ambito progetti strategici nazionali contenuti nel Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima.

## 2. MOTIVAZIONI DELLE OPERE

HEPV19 S.r.l. intende realizzare un impianto di produzione da fonte rinnovabile di tipo solare-fotovoltaico (potenza in immissione richiesta 9400 kW) nel comune di Campi Salentina (LE).

La realizzazione del sopracitato campo fotovoltaico consente di aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili immessa nella rete elettrica nazionale che non comportano nessun tipo di emissione di anidride carbonica e di altri agenti inquinanti. Tali opere consentono quindi di rispondere alla sempre maggior richiesta di energia eliminando però l'emissione di quelle sostanze (combustione da fossile) che sono le principali responsabili dell'aumento dell'inquinamento e dell'effetto serra che sta subendo il pianeta.

HEPV19 S.r.l. ha chiesto ed ottenuto da E-distribuzione, distributore di zona, un preventivo di connessione con numero di protocollo P2130566 in data 09/05/2022.

Tale preventivo prevede che l'impianto di produzione venga connesso in antenna su una cabina di consegna in Media Tensione connessa, a sua volta, in antenna ad un a nuova Cabina Primaria, denominata "Campi Salentina Ovest", inserita in entra-esce su la linea a 150kV RTN (San Donaci-Campi Salentina" previa realizzazione di diversi interventi sull'RTN.

Di tale preventivo fa parte integrante, pertanto, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Terna per connettere i nuovi impianti da fonte rinnovabile nonché lo stesso impianto proposto da HEPV19 S.r.l alla rete elettrica nazionale.

Il codice unico di rintracciabilità della pratica di connessione assegnato da e-distribuzione è il seguente:  
**T0737036**

Il codice pratica assegnato da Terna è il seguente: **201900492**.

Terna individua nella STMG le seguenti opere da realizzare sulla RTN per connettere il nuovo impianto di HEPV19 S.r.l alla rete elettrica nazionale: *".....la soluzione per la connessione alla RTN dell'impianto di distribuzione in oggetto prevede che la nuova CP venga collegata in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "San Donaci – Campi Salentina", previa realizzazione del potenziamento/rifacimento della RTN a 150kV "Lecce Ind. – Lecce", dei raccordi della linea RTN a 150kV "San Donaci – Campi Salentina" ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Brindisi Sud-Galatina" e del potenziamento/rifacimento del tratto di linea RTN a 150 kV che va dalla nuova SE a 380/150 kV alla CP Campi Salentina.."*

Gli interventi sono funzionali, in realtà, alla connessione in rete di più impianti di produzione da fonte rinnovabile.

### **3. OGGETTO**

Degli interventi previsti sono oggetto del progetto definitivo sviluppato per conto di HEPV19 s.r.l. i seguenti:

1. Potenziamento/rifacimento della linea a 150kV “San Donaci – Campi Salentina”
2. Realizzazione di raccordi aerei a 150kV della linea a 150kV “San Donaci – Campi Salentina” alla nuova stazione elettrica di 380/150kV Cellino San Marco;
3. Realizzazione di raccordi aerei a 150kV della linea a 150kV “San Donaci – Campi Salentina” alla nuova CP “Campi Salentina Ovest”;
4. Potenziamento/rifacimento della linea a 150kV “CP Lecce – CP Lecce industriale”

di cui i primi tre del precedente elenco sono oggetto della presente relazione mentre, per quanto riguarda l'intervento al punto 4, si rimanda alla “2.1 - *Relazione Tecnico Illustrativa*”.

#### 4. UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSADE

I comuni coinvolti dagli interventi sopra descritti sono i seguenti:

| <b>Comune</b>     | <b>Provincia</b> | <b>Regione</b> |
|-------------------|------------------|----------------|
| San Donaci        | Brindisi         | Puglia         |
| Cellino San Marco | Brindisi         | Puglia         |
| Guagnano          | Lecce            | Puglia         |
| Campi Salentina   | Lecce            | Puglia         |

La localizzazione delle aree in cui è previsto l'intervento è facilmente desumibile dall'elaborato "15.2 - *Corografia di inquadramento*" che evidenzia su carta IGM la posizione degli interventi oggetto della presente relazione.

La seguente immagine satellitare, estratta dall'elaborato "16.2 - *Ortofotocarta*", evidenzia l'area oggetto di intervento. Si può notare l'elevata presenza di campi fotovoltaici che hanno determinato la saturazione della rete che richiede gli interventi, elencati sopra, per poter ricevere ulteriore potenza prodotta da FER.



Fig. 1: Immagine aerea con la localizzazione dell'intervento.



Per maggior dettaglio sull'ubicazione degli interventi risulta utile la consultazione anche dei seguenti elaborati grafici:

- “18.2 Planimetria di inquadramento – CTR”;
- “17.2 Planimetria di progetto”.

In sostanza le aree coinvolte negli interventi oggetto della presente relazione sono, come si può desumere dall'elaborato: “19.2 - Carta uso del suolo e vegetazione”, aree prettamente agricole poste lungo l'attuale tracciato della linea a 150kV “CP San Donaci – CP Campi Salentina” che si sviluppa parallelamente, a nord-est di circa 2 km, rispetto alla direttrice che unisce gli abitati di San Donaci e Campi Salentina.

Per quanto riguarda i nuovi raccordi, sia quelli alla SE 380/150 Cellino San Marco che quelli alla futura CP “Campi Salentina Ovest”, anch'essi si sviluppano in aree prettamente agricole non coinvolgendo centri abitati.

I raccordi alla futura SE Cellino San Marco, realizzati mediante 2 linee aeree in semplice terna a 150kV, inseriranno l'attuale linea “San Donaci – Campi Salentina” sulla futura SE seguendo una direttrice nord-sud che unisce la nuova SE Cellino San Marco alla linea in corrispondenza della campata posta tra i sostegni esistenti n. 261 e n.262.

I raccordi alla futura CP Campi Salentina Ovest, realizzati mediante 2 linee aeree in semplice terna a 150kV, inseriranno l'attuale linea “San Donaci – Campi Salentina” sulla futura CP seguendo una direttrice nordest-sudovest che unisce la futura CP Campi Salentina Ovest alla linea in corrispondenza della campata posta tra i sostegni esistenti n. 280 e n.281 a nord ovest dell'abitato di Campi Salentina.

Per quanto concerne le interferenze si rimanda ai seguenti elaborati:

- “3.2 Elenco interferenze”;
- “22.2 - Corografia con interferenze”.

## **5. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Gli interventi in progetto sono dunque i seguenti:

- Realizzazione di una nuova linea aerea a 150 kV S. T. tra la CP San Donaci e la CP di Campi Salentina in sostituzione dell'esistente "CP San Donaci – CP Campi Salentina";
- Raccordi aerei a 150kV per inserire in entra-esce la nuova SE Cellino San Marco nella linea a 150kV "CP San Donaci – CP Campi Salentina";
- Raccordi aerei a 150kV per inserire in entra-esce la nuova CP Campi Salentina Ovest nella linea a 150kV "CP San Donaci – CP Campi Salentina".

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata dell'intervento

### ➤ RIFACIMENTO ELETTRODOTTO 150 kV "CP SAN DONACI - CP DI CAMPI SALENTINA"

Il nuovo elettrodotto aereo 150kV tra la CP San Donaci e la CP di Campi Salentina sarà realizzato mediante una linea elettrica a 150 kV in Semplice Terna. Sarà realizzato utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 kV Semplice terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino al quale sarà collegata la fune di guardia. I conduttori saranno del tipo ACSR di diametro Ø31,5mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

### ➤ RACCORDI AEREI 150 kV PER INSERIRE IN ENTRA-ESCE LA NUOVA SE CELLINO SAN MARCO NELLA LINEA A 150kV "CP SAN DONACI – CP CAMPI SALENTINA"

I 2 nuovi raccordi aerei 150Kv saranno realizzati mediante due linee elettriche a 150 kV in Semplice Terna. I due elettrodotti saranno paralleli tra loro. Saranno realizzati utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 kV Semplice terna conduttore 31,5mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino atto ad ospitare 1 fune di guardia. I conduttori di questi due elettrodotti saranno del tipo ACSR di diametro Ø31.50mm. Le funi di guardia saranno in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

### ➤ RACCORDI AEREI 150 kV PER INSERIRE IN ENTRA-ESCE LA NUOVA SE CAMPI SALENTINA OVEST NELLA LINEA A 150KV "CP SAN DONACI – CP CAMPI SALENTINA"

I 2 nuovi raccordi aerei 150Kv saranno realizzati mediante due linee elettriche a 150 kV in Semplice Terna. I due elettrodotti saranno paralleli tra loro. Saranno realizzati utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 kV Semplice terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino atto ad ospitare 1 fune di guardia. I conduttori di questi due elettrodotti saranno del tipo ACSR di diametro Ø31.50mm. Le funi di guardia saranno in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

La progettazione dell'intero intervento è stata eseguita pensando di ridurre al minimo la lunghezza dei tratti di nuovi elettrodotti da realizzare.

I sostegni nuovi saranno messi in posizione tale da ridurre al minimo gli inconvenienti dovuti alla loro presenza (per esempio si è cercato di posizionarli in prossimità dei confini dei fondi).

L'orografia del territorio è pressoché pianeggiante e caratterizzata da aree agricole.

## 6. VINCOLI

### 6.1. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI

Si analizzano di seguito gli strumenti vigenti di pianificazione urbanistica, a livello provinciale e comunale, laddove presenti e consultabili, relativi all'area interessata dall'intervento in oggetto.

#### 6.1.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPTR)

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della regione Puglia è piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio.

Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 " Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14.

Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

Il territorio regionale è articolato in undici ambiti paesaggistici, come definiti all'art 7, punto 4; a ciascun ambito corrisponde la relativa scheda nella quale, ai sensi dell'art. 135, commi 2, 3 e 4, del Codice, sono individuate le caratteristiche paesaggistiche dell'ambito di riferimento, gli obiettivi di qualità paesaggistica e le specifiche normative d'uso.

Il territorio sul quale saranno realizzati gli interventi fa parte degli ambiti "N°9 La Campagna Brindisina" e "N°10 Tavoliere Salentino".

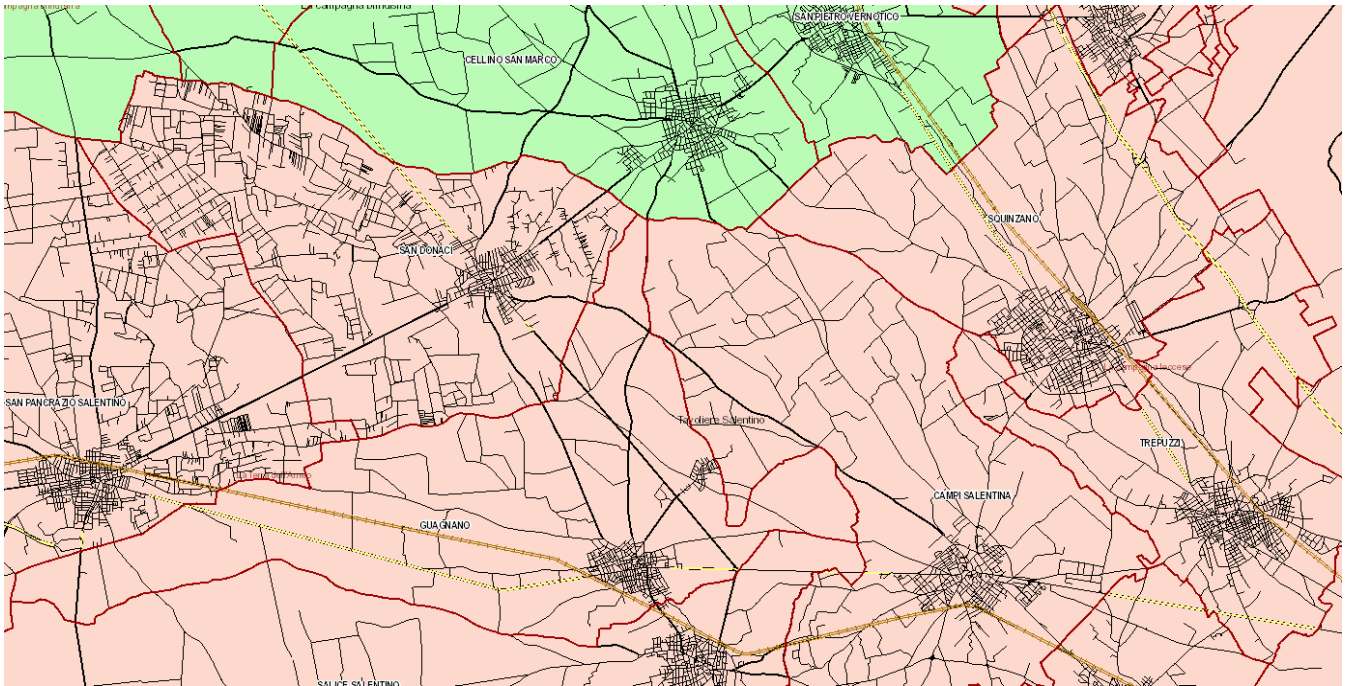


Fig. 2: Estratto del PPTR ricavato dal WEBGIS con evidenza degli ambiti del paesaggio n. 9 "La campagna Brindisina" (verde) e n. 10 "Tavoliere Salentino" (rossa).

L'ambito n. 9 della Campagna Brindisina è caratterizzato da un bassopiano irriguo con ampie superfici a seminativo, vigneto e oliveto. A causa della mancanza di evidenti e caratteristici segni morfologici e di limiti netti tra le colture, il perimetro dell'ambito si è attestato principalmente sui confini comunali. In particolare, a sud-est, sono stati esclusi dall'ambito i territori comunali che, pur appartenendo alla provincia di Brindisi, erano caratterizzati dalla presenza del pascolo roccioso, tipico del paesaggio del Tavoliere Salentino.

L'ambito comprende la vasta pianura che da Brindisi si estende verso l'entroterra, sin quasi a ridosso delle Murge tarantine, e compresa tra l'area della Murgia dei Trulli a ovest e il Tavoliere Salentino ad est, con una superficie di poco superiore ai 100 mila ettari. Si tratta di un'area ad elevato sviluppo agricolo con oliveti, vigneti e seminativi, nella quale la naturalità occupa solo il 2,1% dell'intera superficie e appare molto frammentata e con bassi livelli di connettività.

Il paesaggio rurale della Campagna Brindisina ha come primo elemento distintivo la percezione di un grande territorio aperto: un bassopiano compreso tra i rialzi terrazzati delle Murge e le deboli alture del Salento. Qui traspare un'immagine che rispecchia la forte connotazione produttiva del territorio agricolo, nel quale le colture permanenti ne connotano l'immagine. L'oliveto, pur rimanendo la coltura dominante dell'ambito, non risulta così caratterizzante come in altri territori, e raramente lo si ritrova come monocoltura prevalente: sovente infatti è associato al frutteto o ai seminativi, spesso è presente in mosaici agricoli dove prevalgono le colture orticole.

Anche il vigneto risulta essere una tipologia che costituisce tipo caratterizzante il paesaggio, sia per i suoi caratteri tradizionali, ma più spesso per i suoi caratteri di paesaggio artificializzato da un'agricoltura intensiva che utilizza elementi fisici artificiali quali serre e coperture in films di plastica.

L'uso intensivo del territorio agricolo della Campagna Brindisina è il risultato di successive bonifiche che hanno irreggimentato le acque, soprattutto nei tratti terminali dei corsi d'acqua, in un reticolo idrografico che struttura fortemente il paesaggio della piana. La costa, caratterizzata dalle estensioni seminate (di trama più fitta a nord di Brindisi e più larga a sud), si presenta infatti fortemente trasformata dalle opere di bonifica, le quali hanno risparmiato pochi luoghi che conservano un elevato valore naturalistico, tra cui vale la pena citare le Paludi di Torre Guaceto e di Punta Contessa.

Si nota a livello generale d'ambito la relativa scarsa frammentazione del territorio agricolo per opera della dispersione insediativa: la presenza del mosaico agricolo, anche con rilevanti estensioni, risulta frammentato solo in prossimità dei centri urbani di S.Vito e Francavilla.

Le misure di salvaguardia per gli ambiti rurali sono stabilite dall'articolo 73 delle NTA del PPTR.

L'ambito n.10 Tavoliere Salentino è caratterizzato principalmente dalla presenza di una rete di piccoli centri collegati tra loro da una fitta viabilità provinciale. Nell'omogeneità di questa struttura generale, sono riconoscibili diverse paesaggi che identificano le numerose figure territoriali. A causa della mancanza di evidenti e caratteristici segni morfologici e di limiti netti tra le colture, il perimetro dell'ambito si è attestato totalmente sui confini comunali.

L'ambito Tarantino-Leccese è rappresentato da un vasto bassopiano piano-collinare, a forma di arco, che si sviluppa a cavallo della provincia Tarantina orientale e la provincia Leccese settentrionale. Esso si affaccia sia sul versante adriatico che su quello ionico pugliese. Si caratterizza, oltre che per la scarsa diffusione di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività (ad eccezione di un tratto del settore ionico-salentino in prosecuzione delle Murge tarantine), per i poderosi accumuli di terra rossa, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere.

Pur in presenza di un Ambito dove la naturalità è abbastanza limitata in termini di estensione, circa il 9% della superficie, si rilevano numerosi elementi di rilevante importanza naturalistica soprattutto nella fascia costiera sia sulla costa adriatica che ionica. Si tratta di un insieme di aree numerose e diversificate ad elevata biodiversità soprattutto per la presenza di numerosi habitat d'interesse comunitario e come zone umide essenziali per lo svernamento e la migrazione delle specie di

uccelli. Queste aree risultano abbastanza frammentate in quanto interrotte da numerose aree urbanizzate, tale situazione ha comportato l'istituzione di numerose aree di piccola o limitata estensione finalizzate alla conservazione della biodiversità, ubicate lungo la fascia costiera.

Il paesaggio rurale del Tavoliere Salentino si caratterizza per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di vaste aree umide costiere soprattutto nella costa adriatica. Il territorio, fortemente pianeggiante si caratterizza per un variegato mosaico di vigneti, oliveti, seminativi, colture orticole e pascolo. Le trame larghe del paesaggio del seminativo salentino. Le graduali variazioni della coltura prevalente, unitamente all'infittirsi delle trame agrarie e al densificarsi dei segni antropici storici rendono i paesaggi diversificati e riconoscibili.

Il paesaggio rurale è fortemente relazionato alla presenza dell'insediamento ed alla strutturazione urbana stessa: testimonianza di questa relazione è la composizione dei mosaici agricoli che si attestano intorno a Lecce ed ai centri urbani della prima corona.

Negli estratti del WebGis della regione Puglia sono evidenziati gli ambiti sopradescritti e interessati dall'intervento (fig. 2), il "Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.", le "Formazioni arbustive in evoluzione naturale", le "Strade a valenza paesaggistica" e gli "immobili ed aree ad notevole interesse pubblico) (fig. 3), elementi anch'essi interessati dall'elettrodotto in progetto ed ubicati all'interno di contesti prettamente rurali ove sorgono testimonianze della stratificazione insediativa (beni storico-culturali).

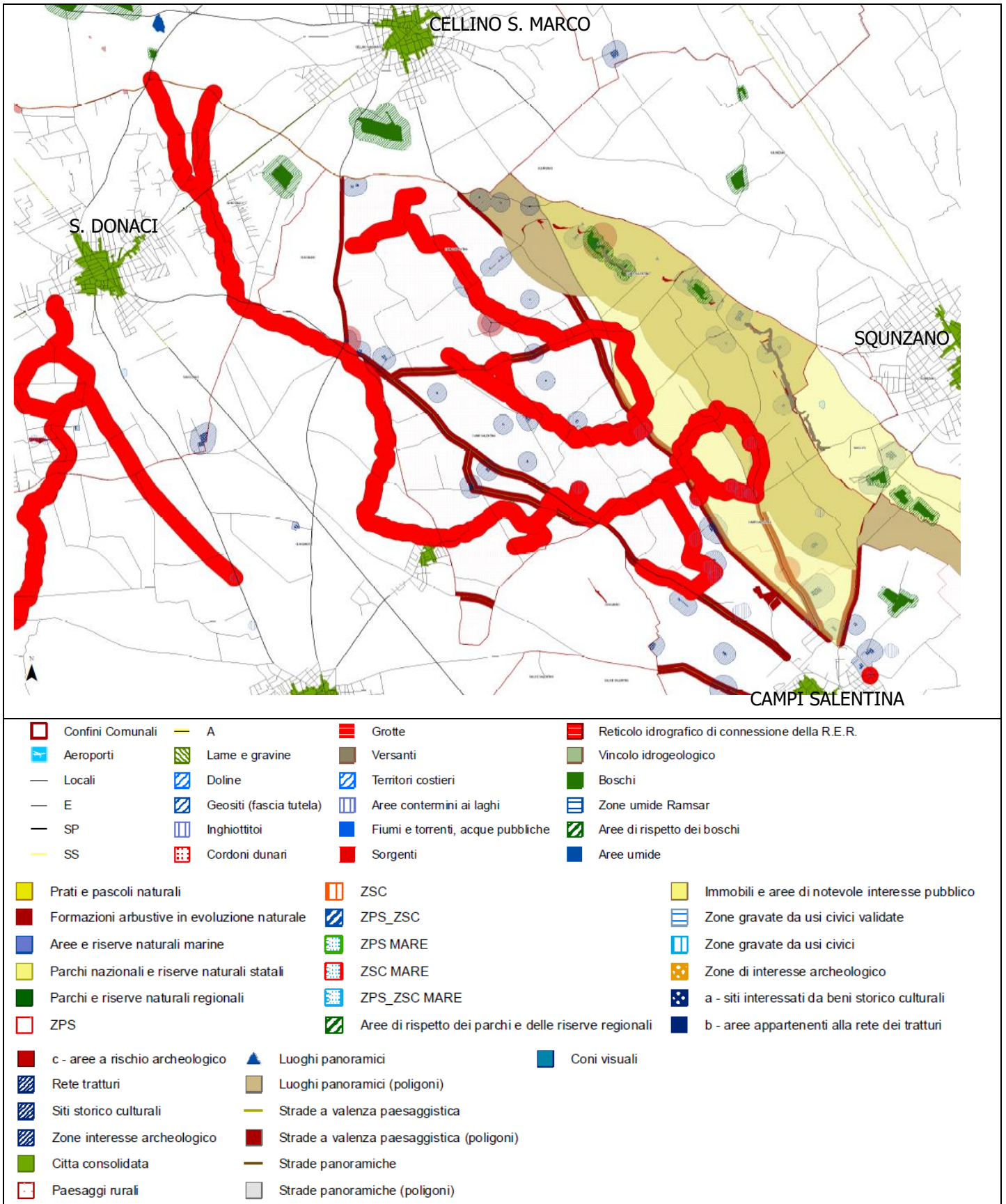


Fig. 3: Estratto del PPTR ricavato dal WEBGIS con evidenza delle aree a valenza paesaggistica.



### 6.1.2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Brindisi

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della provincia di Brindisi è un atto di programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale (assetto idrogeologico ed idraulico-forestale, salvaguardia paesistico-ambientale, quadro infrastrutturale, sviluppo socio-economico). Esso costituisce strumento fondamentale per il coordinamento dello sviluppo provinciale “sostenibile” nei diversi settori, nel contesto regionale, nazionale, mondiale.

L'Amministrazione Provinciale, con la redazione del PTCP, intende avviare un nuovo modello di pianificazione partecipata con tutti gli enti comunali ed altri soggetti operanti sul territorio (imprese, associazioni, cittadini, ...), di concerto con l'ente Regione, che vada oltre la stesura del piano stesso per diventare un sistema dinamico di cooperazione ed interscambio permanente tra gli attori coinvolti.

Il PTCP è reso disponibile on-line nel portale <http://sit.provincia.brindisi.it/ptcp>.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) definisce gli assetti fondamentali del territorio brindisino delineati nei Documenti Preliminare del PTCP con i quali la società brindisina ha avviato la costruzione di un condiviso futuro modello di sviluppo socio economico. Questo lavoro propedeutico tiene conto delle prevalenti vocazioni e delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche, ambientali e culturali della provincia.

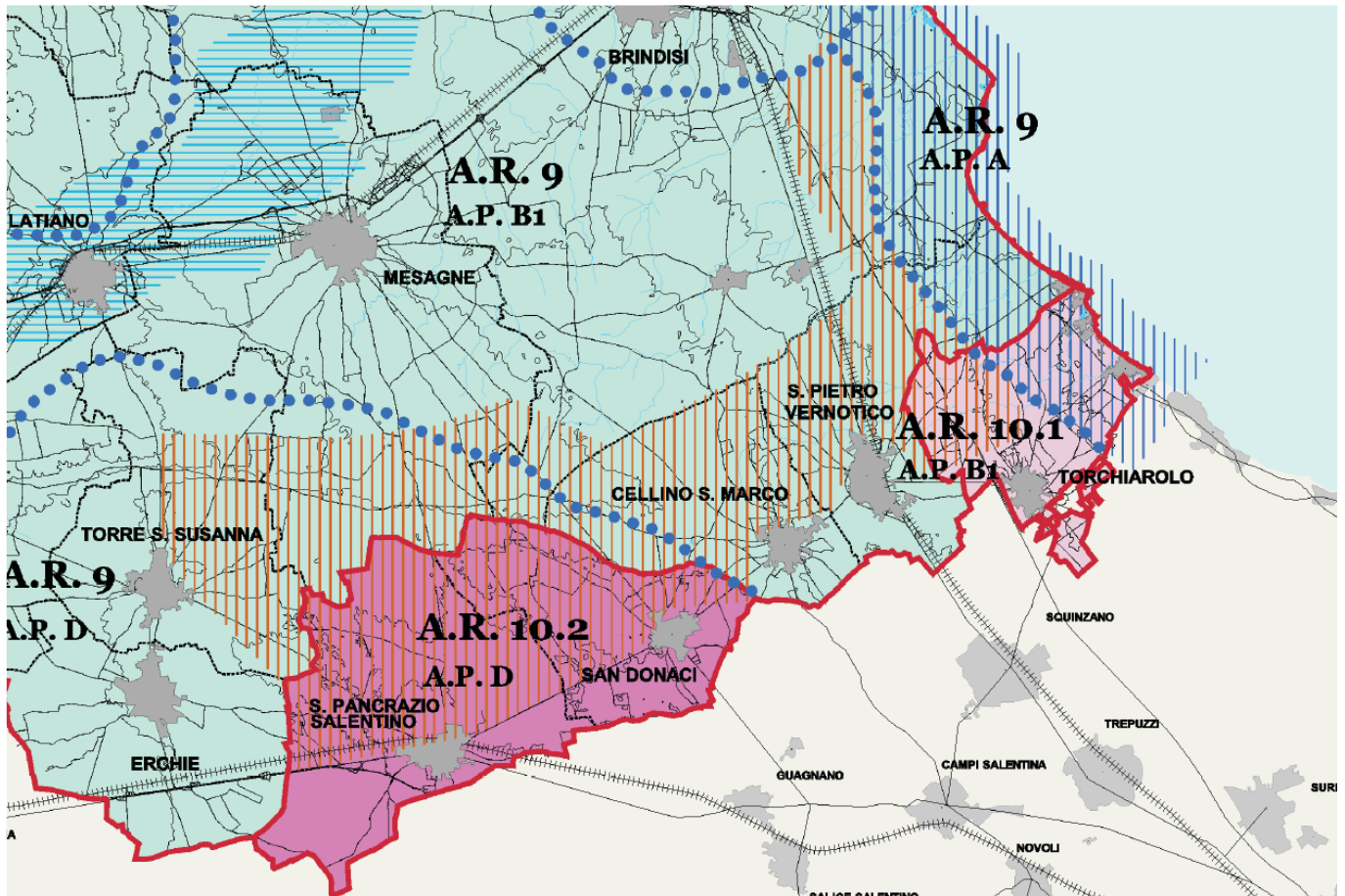
Il PTCP, nel rispetto dei principi di sussidiarietà, flessibilità e partecipazione, definisce gli indirizzi strategici e delinea gli elementi fondamentali della pianificazione territoriale provinciale unendo le pluralità delle singole visioni e i temi di connessione intra e inter provinciali.

Dalla consultazione degli elaborati cartografici del PTCP, non si osservano particolari indicazioni per le aree interessate dall'intervento ubicate nei comuni di San Donaci e Cellino San Marco. La Tavola 5P (fig. 4) conferma l'esistenza di due distinti ambiti di paesaggio a livello regionale: l'ambito n. 9 “La campagna Brindisina” per il territorio di Cellino S. Marco, l'ambito n. 10.2 “Il paesaggio del vigneto di eccellenza” appartenente al “tavoliere Salentino”. A livello provinciale, sono individuati gli ambiti A.P.B1 nel comune di Cellino S. Marco (“Paesaggio della Piana brindisina”) e l'A.P.D nel comune di San Donaci (“Paesaggio della Soglia Messapica e del Salento brindisino”). Il PTCP infatti attribuisce ai paesaggi provinciali riconosciuti la funzione di categorie territoriali di riferimento per il coordinamento di politiche, piani generali e settoriali per quanto riguarda il paesaggio. Gli obiettivi e gli indirizzi per tali paesaggi sono così individuati all'art. 27:

- per il Paesaggio della Piana brindisina (B1):
  - valorizzazione del paesaggio agrario e della sua produttività anche evitando la dispersione insediativa e concentrando gli interventi in contiguità con le aree già insediate, residenziali e produttive;

- conservazione e tutela del paesaggio delle aree bonificate mediante il ripristino e tutela delle strutture della bonifica;
  - tutela e valorizzazione dei siti archeologici relative alle antiche città messapiche (in particolare Muro Tenente, Muro Maurizio, Valesio) da connettere tra di loro e con gli altri elementi di valore archeologico e storico-culturale – e con gli altri beni esterni al territorio di riferimento di questo paesaggio – a sistema mediante l'utilizzo dei percorsi storici;
  - incremento del patrimonio boschivo planiziario e della sua funzionalità ecologica con la realizzazione di opportune connessioni tra le isole boscate principali;
  - riqualificazione e riuso per finalità ambientali o agricole del grande complesso di cave nel territorio del Comune di Brindisi, una volta dimesse.
- Per il Paesaggio della “Soglia messapica” e del Salento brindisino (D):
- valorizzazione del paesaggio agrario e della sua produttività anche evitando la dispersione insediativa e concentrando gli interventi in contiguità con le aree già insediate, residenziali e produttive;
  - conservazione e tutela del paesaggio delle aree bonificate mediante il ripristino e tutela delle strutture della bonifica;
  - valorizzazione delle aree di uso civico come patrimonio culturale testimoniale;
  - tutela e valorizzazione delle strutture archeologiche (“specchie”, “paretoni”) e degli altri elementi e sistemi di interesse storico-monumentale anche attraverso la implementazione di circuiti utilizzanti la viabilità storica.

In quest'ultimo ambito, la tavola 5P “Carta dei paesaggi e dei progetti prioritari per il paesaggio” segnala la presenza del progetto n.5 “Terre della bonifica”. Il progetto prioritario per il territorio della bonifica riguarda il territorio pianeggiante e in parte depresso compreso tra Brindisi e Torchiarolo – S. Pietro Vernotico e situato lungo la fascia meridionale della Provincia comprendente parte della piana agricola di Brindisi e Mesagne e il territorio tra S. Pietro Vernotico e Torre S. Susanna, caratterizzato dai corsi d'acqua canalizzati, dalle canalizzazioni minori, da una trama agricola caratterizzata da segni (strade poderali, filari arborei) disposti in tessiture molto regolari ma su diversi impianti geometrici e da una ridottissima presenza dell'edificato sparso. Tra gli indirizzi principali, l'art. 39 delle NTA del PTCP evidenzia il “*mantenimento dell'attuale configurazione e forma d'uso del territorio agricolo, indirizzando le eventuali dinamiche di trasformazione verso assetti compatibili con l'attuale.*”



**LEGENDA**

**Ambiti Paesaggistici Regionali (A.R.) individuati dal PPTR**

**7 La Murgia dei Trulli**

7.1 La Valle d'Itria

7.2 La Piana degli oliveti storici

**9 La Campagna irrigua della piana brindisina**

9 La Campagna irrigua della piana brindisina

**10 Il Tavoliere salentino**

10.1 La Campagna leccese del ristretto e il sistema delle ville suburbane

10.2 Il paesaggio del vigneto di eccellenza

**Ambiti Paesaggistici Provinciali (A.P.)**

- A** Paesaggio della costa
- B** Paesaggio della Piana brindisina
  - B1** Paesaggio della piana brindisina
  - B2** Area urbana di Brindisi
- C** Paesaggio della Murgia brindisina
  - C1** Paesaggio dei Trulli e della valle d'Itria
  - C2** Paesaggio della murgia brindisina meridionale
- D** Paesaggio della Soglia messapica e del Salento brindisino

**Progetti prioritari per il paesaggio**

- Progetto prioritario n. 1 - Costa
- Progetto prioritario n. 2 - Canale Reale
- Progetto prioritario n. 3 - Area dei Trulli
- Progetto prioritario n. 4 - Area dell'Oliveto storico
- Progetto prioritario n. 5 - Terre della Bonifica

**Informazioni di base**

- Elementi idrografici lineari ed areali
- Aree urbanizzate
- Infrastrutture di viabilità
- Ferrovie
- Confini comunali

Fig. 4: PTCP Brindisi, estratto tav. 5P "Carta dei paesaggi e dei progetti prioritari per il paesaggio", si evidenziano gli ambiti di paesaggio e i progetti prioritari esistenti.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, le aree oggetto di intervento sono classificate come aree agricole con colture permanenti (fig. 5).

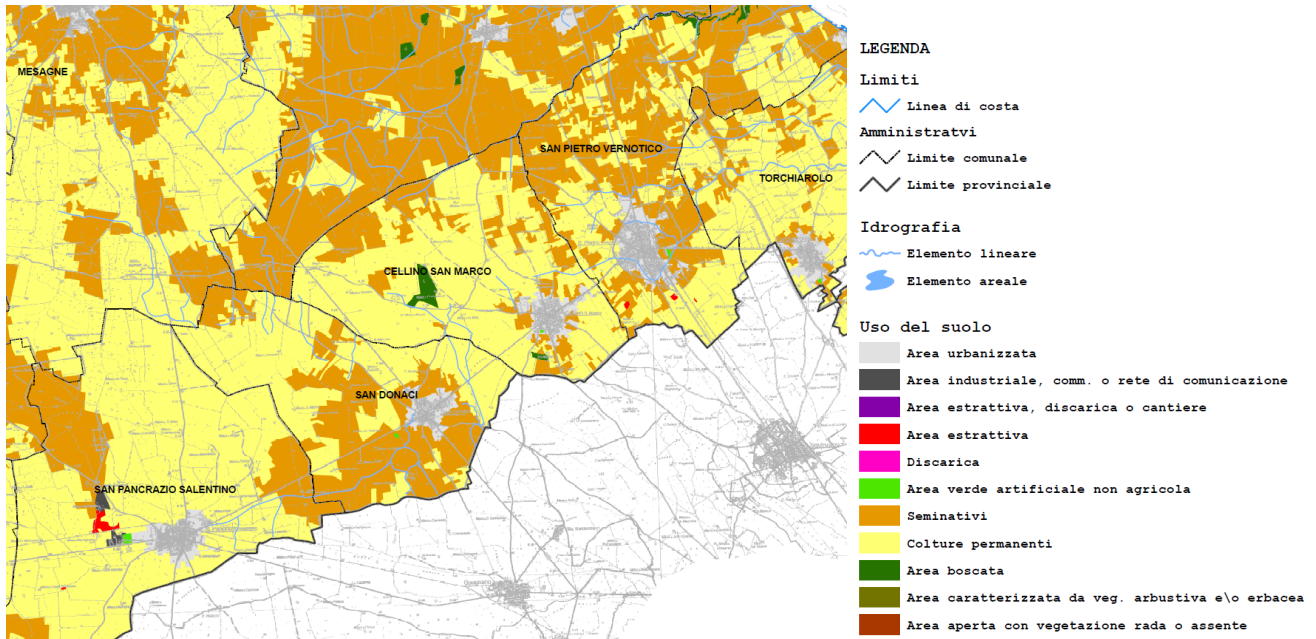


Fig. 5: Utilizzi attuale del suolo – Provincia di Brindisi, estratto webgis.

Il PTCP nella tavola 7P “Progetto della struttura insediativa a livello sovracomunale” individua l’ambito di coordinamento della pianificazione urbanistica comunale n. 5 che interessa i comuni di S. Donaci e di Cellino S. Marco insieme a quelli di S. Pancrazio, S. Pietro Vernotico, Torchiarolo (fig. 6). Tale ambito benché da molte potenzialità storico-naturalistiche inesprese, si presenta poco caratterizzato dal punto di vista insediativo e di usi; si colloca in una situazione di transizione tra la provincia di Brindisi e di Lecce ed è servito dalla direttrice viabilistica Taranto. Per ciò che riguarda le vocazioni economiche, l’agricoltura svolge in questa zona un ruolo significativo con una forte specializzazione soprattutto nella coltivazione della vite, che occupa circa un terzo della SAU. Dai vigneti presenti nell’area si ricavano vini di elevata qualità e ad alto contenuto di tipicità, che possono fregiarsi di marchi di denominazione di origine controllata (DOC “Salice Salentino” e DOC “Squinzano”). Pochissimo sviluppata è invece l’attività turistica.

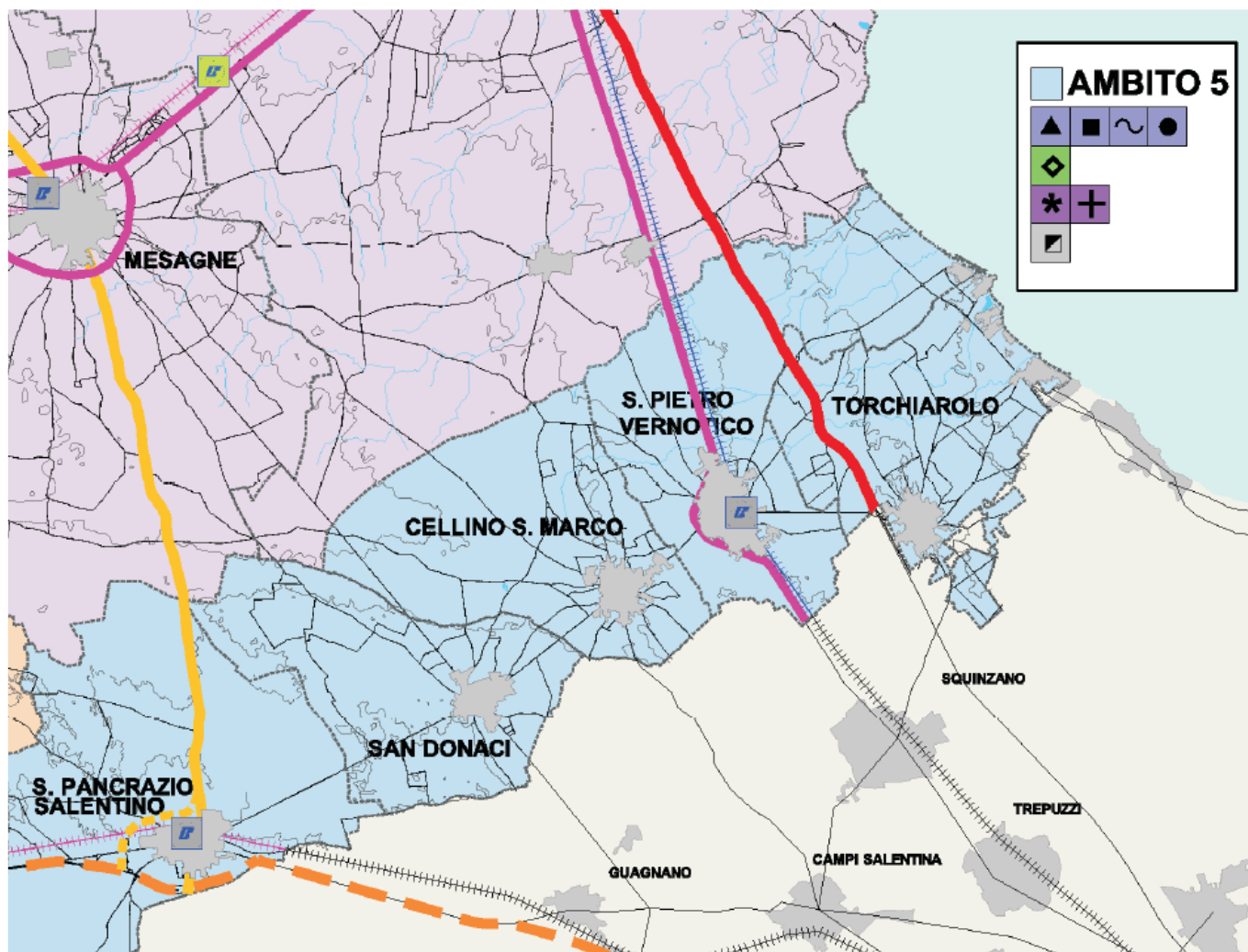


Fig. 6: PTCP Brindisi, estratto tav. 7P "Progetto della struttura insediativa a livello sovracomunale", si evidenzia l'ambito sovracomunale n. 5.

### 6.1.3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecce

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della provincia di Lecce, sulla base di quanto previsto dall'art. 6 della Legge Regionale n. 20 del 2001 recante Norme generali di governo ed uso del territorio, è uno strumento urbanistico di livello intermedio tra la scala regionale e quella comunale. Esso assume l'efficacia di piano di settore nelle materie inerenti alla protezione della natura, la tutela dell'ambiente, delle acque, della difesa del suolo, delle bellezze naturali, a condizione che le relative disposizioni siano stabilite in intesa con le altre Amministrazioni, anche sovraordinate, competenti.

Il PTCP è reso disponibile on-line nel portale <http://www3.provincia.le.it/ptcp/ptcp/docs/documenti.htm>.

Il PTCP della Provincia di Lecce è stato definitivamente approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 75 del 24/10/2008. Il Piano (art. 1.1.1 delle NTA) si pone come obiettivo generale la costruzione di un quadro di coerenze entro il quale le singole Amministrazioni ed istituzioni possano definire, eventualmente anche attraverso specifiche intese, le politiche per il miglioramento della qualità

e delle prestazioni fisiche, sociali e culturali del territorio provinciale. In ultima analisi gli scopi finali da raggiungere attraverso tali politiche dovrebbero concretizzarsi:

- nello sviluppo del benessere e nell'incremento dei redditi individuali e collettivi;
- nell'espansione delle attività produttive e dell'occupazione coerentemente alla diffusione della naturalità;
- nel miglioramento dell'accessibilità e della mobilità nel Salento;
- nella migliore articolazione dei modi di abitare nelle diverse situazioni concentrate e disperse;
- nella salvaguardia e nel recupero dei centri antichi e dell'immenso patrimonio culturale diffuso;
- nello sviluppo turistico compatibile.

Il Piano Territoriale di Coordinamento attribuisce allo sviluppo dell'attività agricola ed, in particolare, della viticoltura, delle colture olearie, dell'orticoltura e della floricoltura in serra un ruolo decisivo nel processo di valorizzazione dello spazio rurale e dell'economia salentina. Le prospettive connesse alla valorizzazione agricola si fondano sulla sua capacità di coniugare risultati produttivi e tutela del paesaggio ed ambientale che può, altresì, sostenere progetti vincenti di marketing territoriale.

Il Piano Territoriale di Coordinamento intende favorire la conservazione del paesaggio agrario salentino ed il suo rafforzamento come produzione agricola (espansione dei vigneti, mantenimento degli oliveti, razionalizzazione del polo floricolo) e come produzione di servizi ambientali. Nella tavola V.1.1.A "Espansione agricoltura eccellenza" si osserva che i comuni di Guagnano e di Campi Salentina, in cui ricade l'intervento in oggetto, sono perlopiù caratterizzati da aree a vigneto ed aree ove si prevede l'espansione potenziale di vigneti (fig.7).

Per quanto riguarda i vincoli esistenti, nella tavola V51A – "Vincoli e salvaguardia" non ne sono segnalati nei comuni di Guagnano e di Campi Salentina (fig.8).

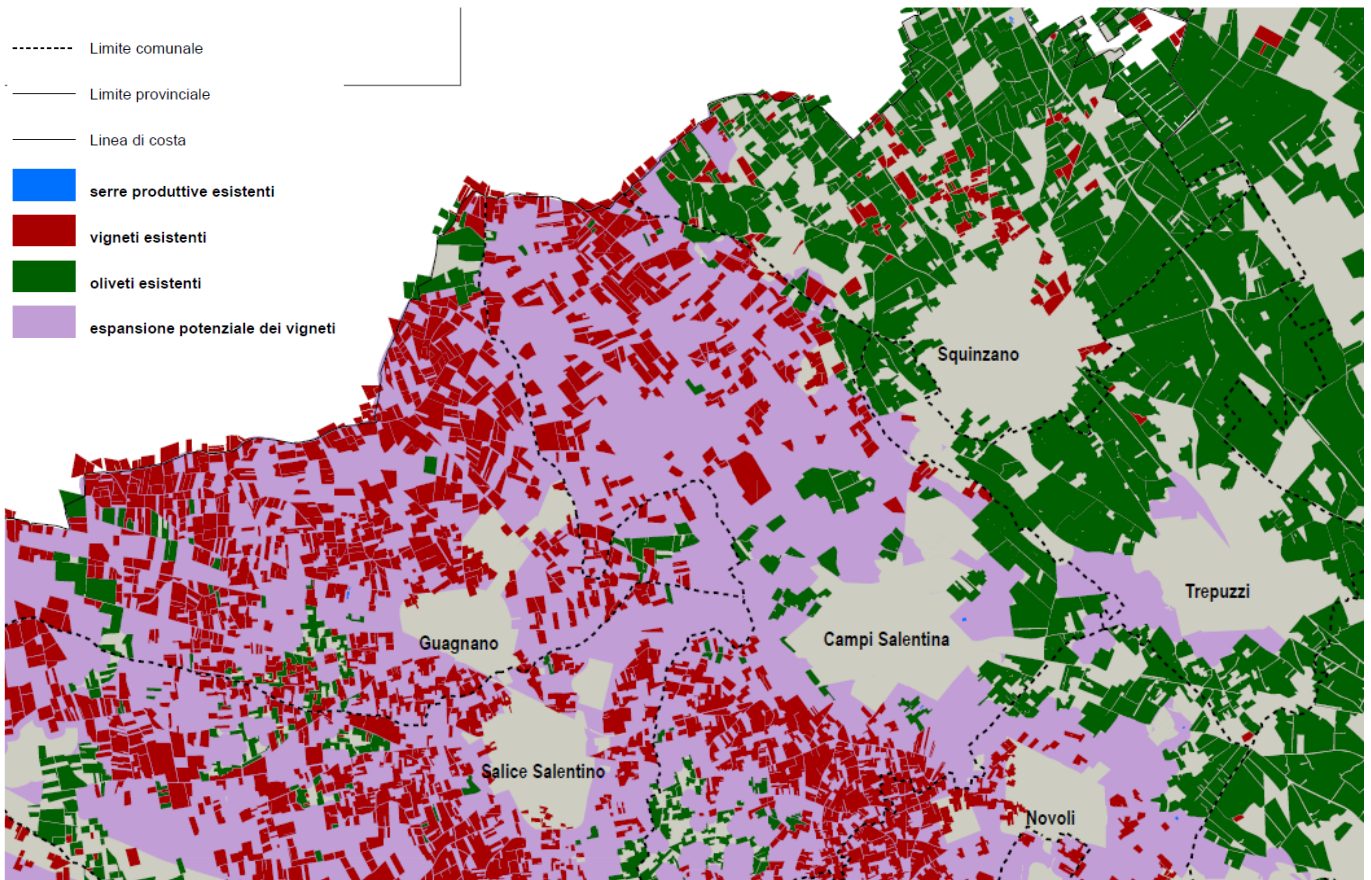


Fig. 7: PTCP Lecce, estratto tav. V.1.1.A "Espansione agricoltura eccellenza".

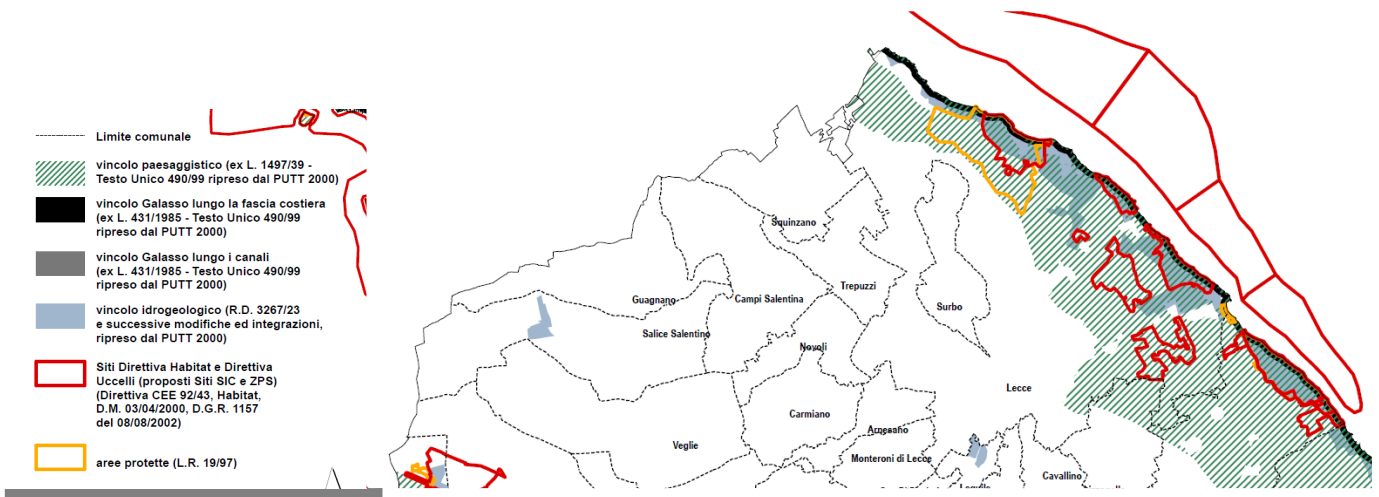


Fig. 8: PTCP Lecce, estratto tav. V.5.1.2 "Vincoli e salvaguardia- esistenti".

#### **6.1.4. Pianificazione urbanistica a livello comunale**

Tra gli strumenti urbanistici consultati a livello comunale, si riportano alcuni estratti del Piano Urbanistico Generale (PUG) di Campi Salentina essendo il suo territorio maggiormente interessato dall'intervento di sostituzione dell'esistente elettrodotto "CP San Donaci – CP Campi Salentina".

Il Comune di Campi Salentina è dotato di P.U.G., approvato in via definitiva con Delibera di C.C. n.72 del 20/11/2010. Il PUG conferma la destinazione prettamente agricola delle aree attraversate dall'intervento, ad elevata vulnerabilità degli acquiferi, e la presenza di invarianti strutturali di tipo paesaggistico – ambientale quali le Serre di Sant'Elia, rilevate nella tavola B.1.A "Invarianti strutturali". Nell'art. 26 delle NTA si riporta che tale invariante è sottoposta a vincolo paesaggistico poiché dichiarata "Area di notevole interesse pubblico" ai sensi dell'art. 136 del D. lgs. 42/2004 in quanto "[...] interessata da rilievi collinari costituenti propaggini delle serre salentine, ricoperte in parte da aree boscate (querce, pini, e lecci) e caratterizzate dalla presenza di elementi architettonici tipici della civiltà contadina, da ville suburbane di interesse storico, da masserie e dal complesso monumentale di Santa Maria dell'Alto". Valgono le prescrizioni riportate all'interno dello stesso articolo, tra le quali si vieta l'installazione di elettrodotti. Si precisa pertanto che l'intervento riguarda la sostituzione dell'elettrodotto esistente "CP San Donaci – CP Campi Salentina".

#### **6.2. VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA**

Per gli aspetti legati alla verifica di compatibilità paesaggistica ai sensi del D.Lgs n.42/04 si rimanda a quanto esposto nel precedente paragrafo e all'elaborato grafico seguente:

- "20.2 - Carta dei vincoli (Vincoli Paesaggistici, Ambientali e archeologici)"

#### **6.3. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO**

Per gli aspetti legati alla verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs n.50/16 si rimanda ai seguenti elaborati:

- "7.2 - Relazione archeologica preliminare"

#### **6.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI DEL RD N.3267**

Per gli aspetti legati alle aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi RD n.3267 del 30/12/1923, si evidenzia che le opere in progetto attraversano territori non vincolati dal punto di vista idrogeologico. Tali territori sono caratterizzati da aree agricole.

Non sono inoltre presenti sostegni localizzati in aree a rischio frana.



Per valutazioni specifiche inerenti alle opere interrato dei nuovi sostegni, i volumi di terreno movimentato per la realizzazione delle nuove opere di fondazione e in merito alle verifiche di compatibilità idraulica si rimanda ai seguenti elaborati:

- “6.2 - *Relazione Geologica*”;
- “13.2 – *Studio di compatibilità idraulica*”;
- “10.2 - *Relazione valutazione terre e rocce da scavo*”
- “21.2 - *Carta geomorfologica*”;

#### **6.5. VINCOLI AEROPORTUALI – VERIFICA PRELIMINARE POTENZIALI OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA**

Per gli aspetti legati alla verifica preliminare dei potenziali ostacoli e pericoli alla navigazione aerea si rimanda all’elaborato “9.2 - *Relazione di valutazione ostacoli alla navigazione aerea*”.

Si segnala che il progetto va sottoposto a valutazione di compatibilità ostacoli.

Per tutti i punti in cui la fune di guardia, in condizioni di massimo parametro, supera una distanza verticale al suolo di 61 m, saranno installate, sulla stessa, sfere di segnalazione Ø 600 mm di colore bianco e rosso.

#### **6.6. VERIFICA INTERFERENZA ATTIVITA' MINERARIE**

Dall'analisi cartografica è emerso che non sono presenti interferenze con attività minerarie

## **7. CRONOPROGRAMMA**

Compatibilmente con i tempi di realizzazione indicati nella STMG forniti da Terna. In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e dell'importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento delle opere e la conseguente messa in servizio.

Attualmente si prevede la realizzazione delle opere nel corso del 2023.

## **8. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO**

### **7.1. PREMESSA**

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 e alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991, con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del regolamento annesso al Decreto del 21/03/1988 suddetto.

Per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

L'intervento è conforme al progetto unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della direzione delle costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DPCM 21/10/2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri - Dipartimento Protezione Civile). Nel progetto unificato ENEL sono inseriti tutti i componenti (sostegni, fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. Le caratteristiche dei componenti impiegati sono comprese negli elaborati allegati.

### **7.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO**

Le caratteristiche elettriche del rifacimento della linea elettrica a 150 kV "CP San Donaci – CP Campi Salentina" e i raccordi alla futura SE 380/150kV "Cellino San Marco" nonché i raccordi alla futura CP denominata "Campi Salentina Ovest" in progetto sono le seguenti:

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| <b>Frequenza nominale</b>      | 50 Hz   |
| <b>Tensione nominale</b>       | 150 kV  |
| <b>Corrente periodo freddo</b> | 870A    |
| <b>Corrente periodo caldo</b>  | 620A    |
| <b>Potenza periodo freddo</b>  | 226 MVA |
| <b>Potenza periodo caldo</b>   | 161 MVA |

### 7.3. CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Sia il rifacimento della linea a 150kV “San Donato – Campi Salentina” che i raccordi alla futura SE “Cellino San Marco” nonché i raccordi alla futura CP “Campi Salentina Ovest” saranno realizzati con conduttore unificato Terna ACSR Ø31.5 mm.

Ciascuna fase elettrica di dell’entra-esce e del nuovo elettrodotto sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm<sup>2</sup> composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm, con carico di rottura teorico di 16.852 daN.

I franchi minimi da terra sono riferiti al conduttore più basso in massima freccia a 55°C; in ogni caso i conduttori avranno un’altezza da terra non inferiore a metri 6.4, ovvero quella minima prevista dall’art. 2.1.05 del regolamento annesso al D.M. 16/01/1991.

Gli elettrodotti saranno inoltre dotati della corda di guardia in acciaio zincato incorporante 48 fibre ottiche di diametro pari a 11,50 mm destinata, oltre che a proteggere l’elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

#### 8.1.1. Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio della linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (condizione EDS – “Every Day Stress”); ciò assicura uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stat” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone (A e B) in relazione alla quota e alla posizione geografica.

Gli “stat” che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nel prospetto seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h;
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MFA** – Condizione di massima freccia secondo CEI 11-4 (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;

- **MFB** – Condizione di massima freccia secondo CEI 11-4 (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h;
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h;
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h;

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=21% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm
- **ZONA B** EDS=18% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

**ZONA A** EDS=10.6% per corda di guardia tipo LC 51

**ZONA B** EDS=9.1% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura  $\Delta\theta$  nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- di 16°C in zona A
- di 22°C in zona B

La linea in oggetto è situata in "zona A".

#### 7.4. CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto di un elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, considerando una portata in corrente indicata nella Norma CEI 11-60 senza ulteriori incrementi possibili grazie all'extra franco.

## 7.5. SOSTEGNI

I sostegni previsti per il rifacimento della linea in oggetto saranno a semplice terna con fusto tronco-piramidale costituiti da angolari di acciaio zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali in numero diverso in funzione dell'altezza.

Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature dei nuovi sostegni sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona A.

I sostegni, che saranno provvisti di difese parasalita, avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. L'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai seguenti elementi strutturali: piedi, base, tronchi, parte comune e mensole. I piedi del sostegno sono l'elemento di congiunzione con il terreno e possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento in caso di terreni acclivi; alle mensole sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I nuovi sostegni saranno realizzati utilizzando quelli della serie unificata con conduttore da 31,5mm a tiro pieno.

Per ogni tipo di sostegno standard sono definite delle prestazioni nominali (riferiti sia alla zona A che alla zona B), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio – acciaio Ø 31.5 mm, in termini di campata media ( $C_m$ ), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica ( $K$ ): per ogni tipo di sostegno, così, viene definito un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campata media  $C_m$ ), trasversali (angolo di deviazione  $\delta$ ) e verticali (costante altimetrica  $K$ ).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio: partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio,

all'aumentare della campata media, diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Per quanto concerne le fondazioni e i relativi calcoli di verifica, ci si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

In allegato sono riportate le asseverazioni dei nuovi sostegni utilizzati sulla linea.

Per i sostegni esistenti che non vengono modificati è stato fatto un confronto tra le azioni (TPL) dei nuovi conduttori con i TPL con cui sono stati calcolati i sostegni esistenti. Se i primi risultano inferiori ai secondi il sostegno è idoneo a sopportare i nuovi carichi.

### 8.1.2. Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati.

## 7.6. FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per il calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato, ovvero il D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni", oltre alle prescrizioni della normativa

specificata per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988. L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino.

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto, le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

**Nel caso specifico, in base ai sopralluoghi e alla relazione geologica, si ritiene che tutti i sostegni possano essere realizzati su fondazioni superficiali unificate.**

**Nel caso in cui, in fase esecutiva, in base alle indagini eseguite, dovessero manifestarsi situazioni in cui i terreni siano di scarse caratteristiche geotecniche, saranno realizzate fondazioni di tipo profondo su pali trivellati o micropali.**

**L'utilizzo di fondazioni profonde permette inoltre di ridurre le dimensioni delle fondazioni e pertanto limitare le aree di occupazione al suolo.**

#### **7.7. MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI**

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di sei tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

Nel caso vengono realizzate fondazioni di tipo profondo, le stesse verranno utilizzate anche come dispersore di fatto connettendo elettricamente i ferri di armatura con i monconi del sostegno.

In casi particolari potranno essere scelti altri tipi di impianto opportunamente documentati.



## 7.8. ISOLAMENTO

L'isolamento dell'elettrodotto, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN del tipo "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 13 elementi negli amarrati e 13 nelle sospensioni, per i sostegni a 150 kV. Le catene saranno del tipo a I singole o doppie per i sostegni in sospensioni in relazione al picchetto in cui verranno installate. Saranno invece doppie su ogni amarro.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

### 7.8.1. Caratteristiche geometriche

Si rimanda al relativo elaborato "14.2 Relazione elementi tecnici di impianto" in cui sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali oltre alle due distanze "dh" e "dv" atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

### 7.8.1. Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

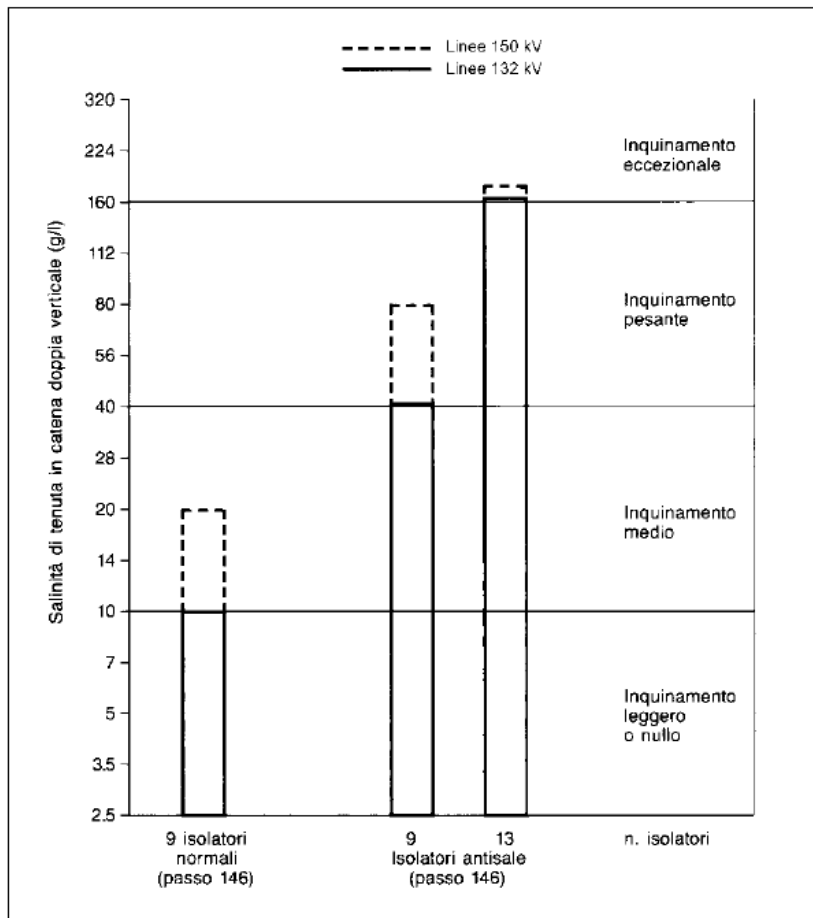
Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle inserite di seguito sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nelle tabelle che seguono è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in oggetto sono di inquinamento pesante pertanto verrà adottata la soluzione dei 13 isolatori antisale (passo 146 mm) tipo J2/2.

| LIVELLO DI INQUINAMENTO | DEFINIZIONE  | MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|--|---|
| I – Nullo o leggero (1) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>  | 10  |
| II – Medio              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>   | 40  |
| III - Pesante           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>   | 160   |
| IV – Eccezionale        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</li> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul> | (*)   |

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.
- (4) (\*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



### 7.9. MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria che saranno utilizzati nell'elettrodotto in progetto saranno del tipo unificato per elettrodotti con livello di tensione pari a 132-150 kV. In ogni caso tutti gli elementi sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti. Nel caso in oggetto, la morsetteria prevista presenta un carico di rottura minimo pari a 120 kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno. La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione). Gli elementi costituenti la morsetteria sono realizzati con materiali adatti allo scopo e collaudati secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 7-9.

Per ciascun armamento si distinguono i tipi seguenti tipi di catene di isolatori:

| <b>Catene di isolatori</b> |          | <b>Carico di rottura (kN)</b> |
|----------------------------|----------|-------------------------------|
| Isolatori antisale         | Semplice | 120                           |
|                            | Doppia   | 2x120                         |

I seguenti tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

| <b>Equipaggiamento</b>                  | <b>Carico di rottura (kN)</b> | <b>Sigla</b> |
|---|-------------------------------|--------------|
| Semplice per sospensione                | 120                           | SS           |
| Doppio per sospensione con morsa unica  | 120                           | DS           |
| Doppio per sospensione con morsa doppia | 210                           | M            |
| Semplice per amarro                     | 120                           | SA           |
| Doppio per amarro                       | 210                           | DA           |

I seguenti tipi di morsa riportati nella tabella seguente:

| <b>Morsa</b>                               | <b>Carico di rottura (kN)</b> | <b>Sigla</b> |
|--|-------------------------------|--------------|
| Di sospensione                             | 70                            | S            |
| Di sospensione con attacco per contrappeso | 70                            | C            |
| Di amarro                                  | 100                           | A            |

I seguenti tipi di contrappesi riportati nella tabella seguente:

| <b>Contrappeso</b> | <b>Sigla</b> |
|--------------------|--------------|
| 25 kg              | 1 x 25       |
| 50 kg              | 2 x 25       |
| .....              | .....        |
| 300 kg             | 12 x 25      |

La composizione degli armamenti da installare sui sostegni è riportata, in dettaglio, nell'elaborato "5.2 – Tabella di picchettazione".

Tutti gli armamenti saranno dotati di racchette di guardia mentre gli armamenti di amarro dei pali gatto di stazione potranno essere dotati di corna spinterometriche per la scarica delle sovratensioni di origine atmosferica o di manovra.

Per quanto riguarda la fune di guardia, saranno utilizzati sia gli armamenti di sospensione sia quelli di amarro.

#### **7.10. ALTRI ELEMENTI TECNICI DI IMPIANTO**

In fase esecutiva verrà valutata la possibilità di mantenere o eliminare gli smorzatori di vibrazione.

In relazione ad eventuali prescrizioni degli enti autorizzanti potranno essere installati sulla fune di guardia dispositivi di segnalazione per l'avifauna o dispositivi di segnalazione per la navigazione aeree.

Quest'ultimi verranno comunque installati su tutte le funi di guardia ove il franco sul terreno risulta superiore a 61 m.

#### **7.11. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI**

Per le caratteristiche dei componenti si rimanda alla consultazione dell'elaborato "14.2 – *Relazione elementi tecnici dell'impianto*".

## 9. TERRE E ROCCE DA SCAVO

La realizzazione di un elettrodotto è suddivisibile in tre fasi principali:

- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 30x30 m e sono immuni da ogni emissione dannosa. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato in genere prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiera" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, in genere, vengono eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente. Di solito, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Si rimanda tuttavia al piano delle terre e rocce da scavo contenuto nell'elaborato "10.2 – Relazione valutazione terre e rocce da scavo" per maggiori dettagli sulla gestione delle terre e rocce da scavo.

## 10. RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Per quanto riguarda l'emissione acustica delle linee a 150 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori inferiori a 40 dB(A).

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. del 01/03/1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea a 150 kV. Considerazioni analoghe valgono per il rumore di origine eolica.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

## 11. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per gli aspetti geologici generali e per l'analisi puntuale di compatibilità dei nuovi sostegni previsti nell'intervento nonché per l'analisi di compatibilità dei nuovi sostegni oggetto di rifacimento ed in particolare per le strutture da realizzarsi in aree con rischio frane si rimanda all'elaborato: "6.2 - *Relazione geologica*".



## 12. CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

### 10.1. RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- *limite di esposizione*: il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- *valore di attenzione*: quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivo di qualità*: criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli

elettrodotti.”, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$ , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l’infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3  $\mu\text{T}$ . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell’arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell’intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l’illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione<sup>1</sup>. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

---

<sup>1</sup> Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: “L’esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all’interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell’inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall’altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all’art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell’energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l’art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l’attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l’impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell’energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt’altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l’autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l’uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l’insediamento degli stessi”.

## 10.2. CALCOLO DEL CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Una linea elettrica, durante il suo normale funzionamento, genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Il calcolo del campo elettrico è stato realizzato in conformità alla norma CEI 211-4, in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per il calcolo delle intensità del campo elettrico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a quella in condizioni di massima freccia. Tale ipotesi è conservativa in quanto, tra due sostegni consecutivi, i conduttori si disporranno secondo una catenaria, per cui la loro altezza dal suolo sarà sempre maggiore del valore preso a riferimento, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa.

Per il calcolo del campo magnetico si è considerata la distribuzione spaziale dei conduttori e l'intensità di corrente in servizio normale al fine di determinare la "fasce di rispetto".

Per fascia di rispetto si intendono quelle definite dalla Legge Quadro 22 febbraio 2001, n° 36 all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a quattro ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale D.P.C.M. prevedeva (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisse la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 il Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Sulla scorta del quest'ultimo decreto sono stati eseguiti i calcoli utilizzando modelli bidimensionali e tridimensionali.

I risultati del calcolo sono riportati nella specifica relazione specialistica: "8.2 - Relazione dei campi elettrici e magnetici" alla quale si rimanda per considerazioni più approfondite.

### 13. AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e della manutenzione dell'elettrodotto che sono usualmente pari a

- circa 15 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV in semplice e doppia terna

Nel corso della realizzazione, il vincolo preordinato all'esproprio viene apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (D.lgs 387/03).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata è usualmente di circa

- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV

L'estensione delle aree impegnate e delle aree potenzialmente impegnate è apprezzabile dai seguenti elaborato: "12.2 – Planimetria con aree impegnate e aree potenzialmente impegnate"

L'elaborato: "11.2 – Piano Particolare" riporta l'elenco delle particelle catastali e i nominativi dei proprietari soggetti a tale vincolo.

### 14. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in osservanza del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n° 81 "Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro", così come modificato dal Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n° 106.

Ai sensi della predetta normativa, pertanto, in fase di progettazione, Terna Rete Italia S.p.A. provvederà a nominare un coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il piano di sicurezza e di coordinamento oltre al fascicolo dell'opera; successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, Terna Rete Italia S.p.A. provvederà a nominare un coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel piano di sicurezza e di coordinamento.

## 15. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

### 7.12. LEGISLAZIONE NAZIONALE

- **Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775**, "*Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici*";
- **Legge 28 giugno 1986 n. 339**, "*Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*";
- **Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449**, "*Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne*";
- **Legge 24 luglio 1990 n. 241**, "*Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi*" come modificata dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- **Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260**, "*Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*";
- **DPCM 1 marzo 1991**, "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*";
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447**, "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*";
- **Decreto Interministeriale 05 maggio 1998**, "*Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne*";
- **Legge 21 novembre 2000, n. 353**, "*Legge-quadro in materia di incendi boschivi*";
- **Legge 22 febbraio 2001, n. 36**, "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*";
- **DPR 8 giugno 2001 n. 327**, "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità*" e smi;
- **DPCM 8 luglio 2003**, "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*";
- **DPCM 21 ottobre 2003**, "*Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*";

- **Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42**, "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- **Legge 23 agosto 2004, n. 239**, "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**, "Norme in materia ambientale" e smi;
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 29 maggio 2008**, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**, "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni";

#### 7.13. NORME TECNICHE

- **CEI 11-4**, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- **CEI 11-60**, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione,
- **CEI 211-4**, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- **CEI 211-6**, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- **CEI 304-1**, "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza";
- **CEI 7-9**, Morsetteria per linee elettriche aeree per trasporto d'energia con conduttori nudi.

## 16. ELABORATI DI RIFERIMENTO

### **Ambito Generale**

- 1.2 Quadro di sintesi
- 2.2 Relazione tecnico illustrativa
- 3.2 Elenco interferenze
- 4.2 Profilo altimetrico
- 5.2 Tabella di picchettazione
- 9.2 Relazione di valutazione ostacoli alla navigazione aerea
- 10.2 Relazione valutazione terre e rocce da scavo
- 13.2 Studio di compatibilità idraulica
- 14.2 Relazione elementi tecnici di impianto
- 15.2 Corografia di inquadramento
- 16.2 Ortofotocarta
- 17.2 Planimetria di progetto
- 18.2 Planimetria di inquadramento - CTR
- 19.2 Carta uso del suolo e vegetazione
- 20.2 Carta dei vincoli (Vincoli Paesaggistici, Ambientali e archeologici)
- 21.2 Carta geomorfologica
- 22.2 Corografia con interferenze
- 23.2 Corografia con coordinate dei sostegni

### **Ambito geologico**

- 6.2 Relazione geologica

### **Ambito compatibilità elettromagnetica (DPCM 08-07-2003)**

- 8.2 Relazione sui campi elettromagnetici
- 24.2 Planimetria catastale con DPA-APA

### **Ambito archeologico**

- 7.2 Relazione archeologica preliminare

***Ambito prevenzione incendi***

25.2 Relazione sulle distanze di sicurezza da elettrodotti

26.2 Planimetria elettrodotto prevenzione incendi

***Ambito catastale (aree potenzialmente impegnate)***

11.2 Piano particellare

12.2 Planimetria catastale con aree potenzialmente impegnate

Il progettista  
Ing. Giulia Bettiol

---