

PROPONENTE

**Repower Renewable Spa**  
Via Lavaredo, 44  
30174 Mestre (VE)

PROJECT MANAGER : Dott.Giuseppe Caricato



PROGETTAZIONE



Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152  
30030 - Maerne di Martellago - Venezia - Italy  
tel 041.3642511 - fax 041.640481  
sinergospa.com - info@sinergospa.com  
Numero di commessa interno progettazione: 20041



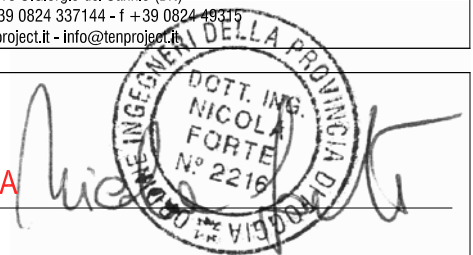
Tenproject Srl -via De Gasperi 61  
82018 S.Giorgio del Sannio (BN)  
t +39 0824 337144 - f +39 0824 493115  
tenproject.it - info@tenproject.it

N° COMMESSA

**1417**

**NUOVO PARCO EOLICO "LATIANO "**  
**PROVINCIA DI BRINDISI**  
**COMUNI DI LATIANO - MESAGNE - TORRE SANTA SUSANNA**

**PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE**



ELABORATO



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA E IDRAULICA**  
**RELAZIONE IDROLOGICA**

CODICE ELABORATO

**0.5**

NOME FILE  
1417-PD\_A\_0.5\_DOC\_r00

00	03/2021	PRIMA EMISSIONE	LR	NF	NF
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE


 	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 1 di 25</p>
--	--	---	--

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Generalità.....	6
2.2 Ubicazione.....	6
2.3 Caratteristiche tecniche dell'impianto .....	7
<b>3. IMPOSTAZIONI DELLO STUDIO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELL'ADB DELLA PUGLIA .....</b>	<b>10</b>
4.1 Ambito territoriale della AdB .....	10
4.2 Pericolosità idraulica e NTA del PAI.....	10
4.3 Compatibilità idraulica degli interventi.....	12
<b>5. INTERFERENZE DELLE OPERE A REALIZZARSI CON IL RETICOLO IDROGRAFICO INDIVIDUATO SU CARTA IGM SCALA 1:25000 .....</b>	<b>13</b>
5.1 Aerogeneratori e Piazzole .....	13
5.2 Viabilità a servizio del parco eolico .....	13
5.3 Linea elettrica cavo MT.....	14
5.4 Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT .....	15
5.5 Area di cantiere .....	15
<b>6 BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AI PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO .....</b>	<b>16</b>
6.1 Inquadramento generale dell'assetto dell'area .....	16
6.2 Geolitologia area d'intervento .....	16
6.3 Uso del suolo delle aree interessate dai bacini idrografici .....	18
<b>7 STUDIO IDROLOGICO.....</b>	<b>20</b>
7.1 Generalità.....	20
7.2 Analisi idrologica.....	21
7.3 Analisi regionale delle piogge in Puglia .....	21

**GE.LTN1.PD.AII.0.7.1 - ALLEGATO 1** - Layout di progetto su carta IGM 1:25000

**GE.LTN01.PD.AII.0.7.2 - ALLEGATO 2** - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM 1:25000 e carta idrogeomorfologica

**GE.LTN01.PD.AII.0.7.3 - ALLEGATO 3** - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dell'alveo in modellamento attivo ed aree golenali e fasce di pertinenza fluviale dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM e carta idrogeomorfologica

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 2 di 25
---	--	---------------------------------------	--

## 1. PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da sei aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 36 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 12,5 MW, per una potenza complessiva di 48,5 MW, da installare nel comune di Torre Santa Susanna (BR) e Mesagne (BR) in località “Galesano” e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Latiano (BR).

Proponente dell’iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

Catastralmente l’area si inquadra tra i fogli nn. 72 e 84 del comune di Mesagne e i fogli nn. 9, 13, 18 e 19 del comune di Torre Santa Susanna.

Il sito è ubicato a nord-est del centro abitato di Torre Santa Susanna, dal quale l’aerogeneratore più vicino dista circa 4,3 km, a sud-est del comune di Latiano, dal quale l’aerogeneratore più vicino dista circa 3,6 km, e a sud-ovest del comune di Mesagne, dal quale l’aerogeneratore più vicino dista circa 4,4 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto “cavidotto interno”) che collega l’impianto alla cabina di raccolta di progetto prevista nei pressi dell’aerogeneratore denominato A01.

Dalla cabina di raccolta è prevista la posa di un cavidotto interrato (detto “cavidotto esterno”) per il collegamento dell’impianto alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza), prevista in agro di Latiano, e consegna in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Brindisi – Taranto N2”.

All’interno della stazione utente è prevista l’installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia.

Il sistema di accumulo è dimensionato per 12,5

MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 8 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 4 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Il cavidotto esterno segue per la quasi totalità strade esistenti.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori. In fase di realizzazione dell’impianto sarà necessario predisporre due aree logistiche di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

L'immagine a seguire (rif. Elab. 0.7.1 – allegato 1) mostra l'inquadramento delle opere in progetto su cartografia IGM 1:25000.

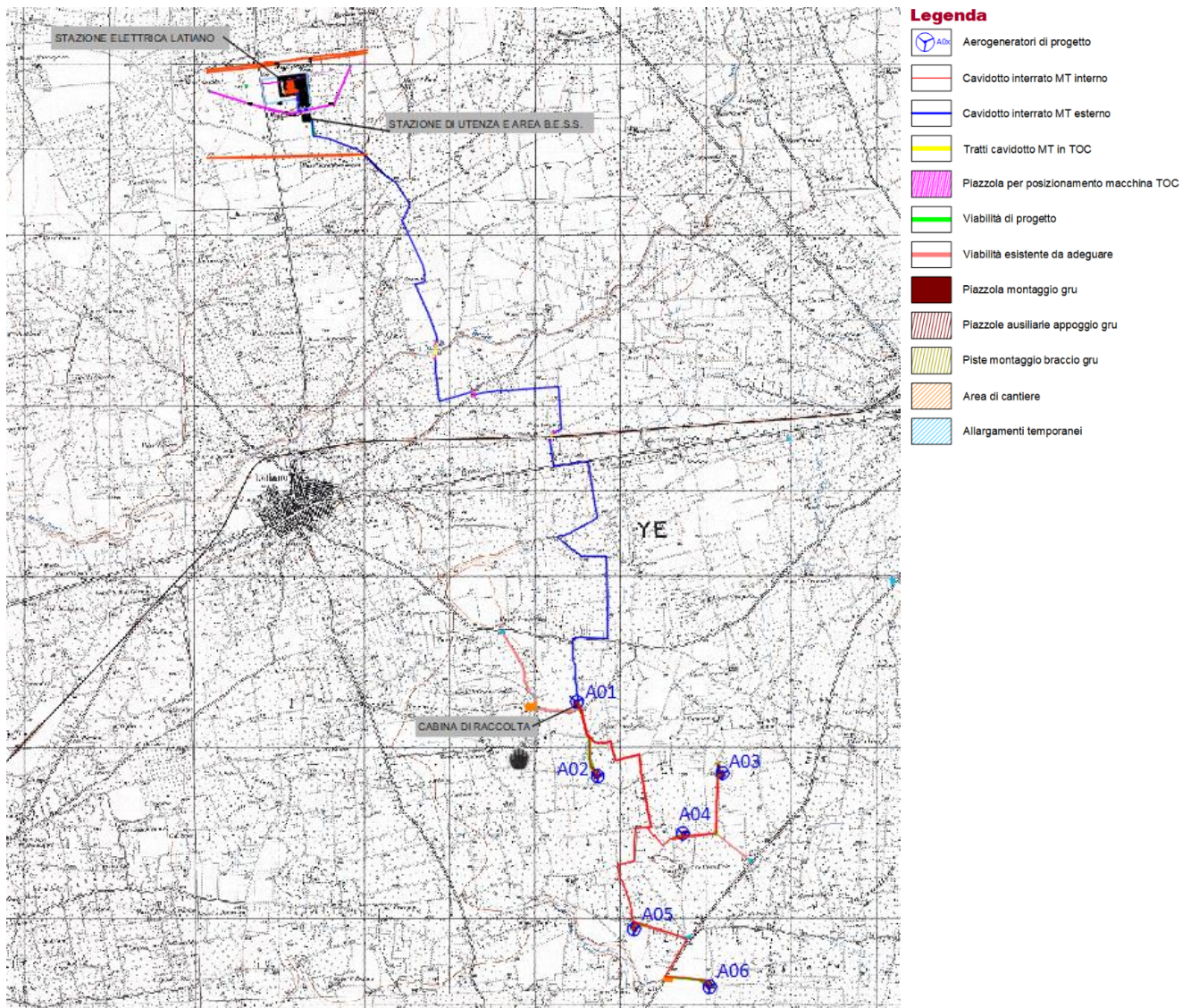


Figura 1 - Layout di progetto

Per il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica non sono state eseguite verifiche in condizione di moto permanente determinando la portata con Tr 200 anni anche se le opere in progetto interessano dei reticoli idrografici in quanto:

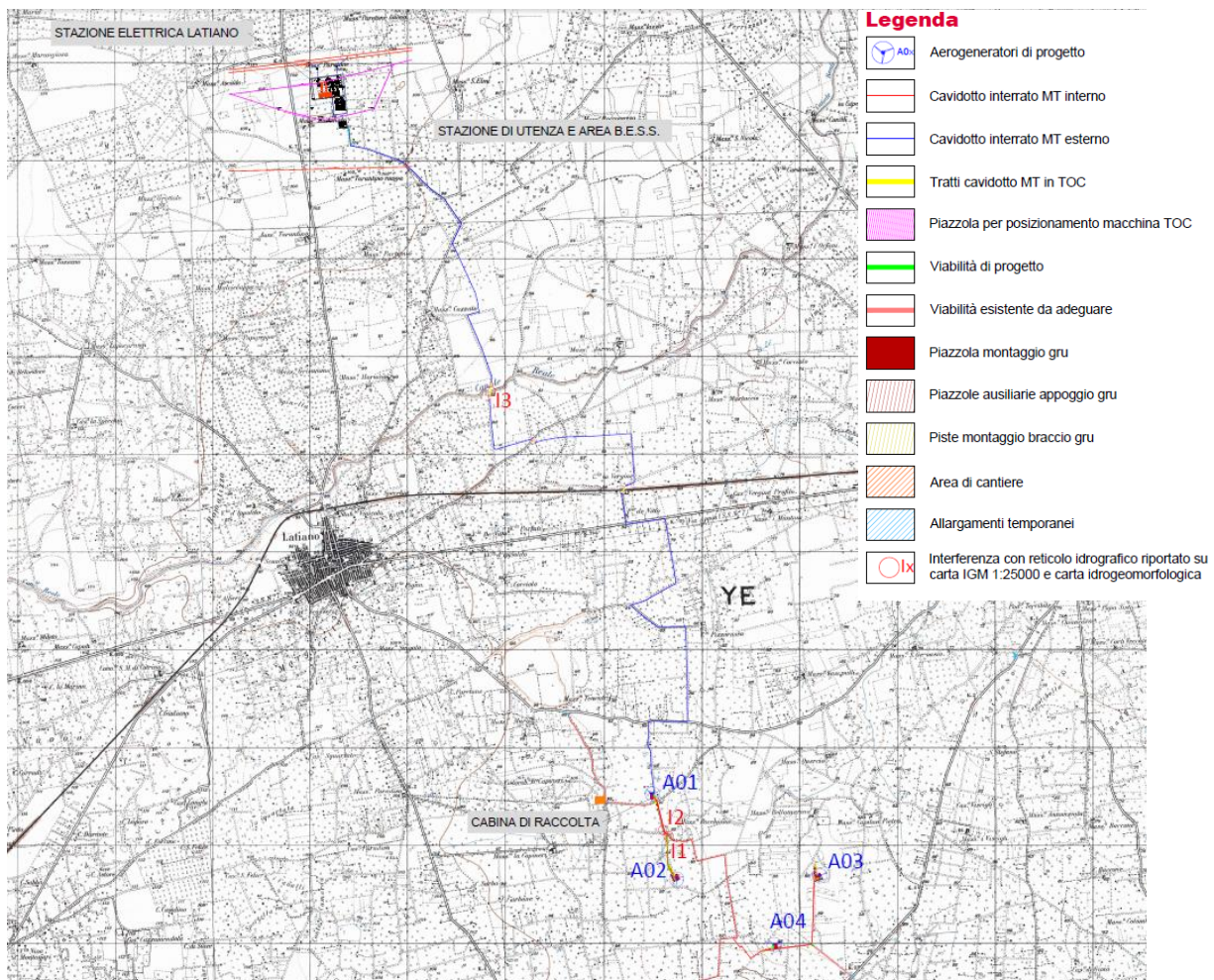
- per le interferenze denominate I1 e I2 lo stato dei luoghi non mostra la presenza di nessuna linea d'impluvio;
- per l'interferenza I3, ovvero l'attraversamento del Canale Reale con il cavidotto interrato, verrà utilizzata la tecnologia di posa TOC, trivellazione orizzontale controllata, con punti di ingresso e uscita del cavo esternamente alla fascia di pertinenza fluviale di 75,00 m contermina l'alveo in

modellamento attivo morfologicamente individuato così come definita dagli artt. 6 e 10 della NTA del PAI Puglia e ad una profondità dal punto più depresso del canale pari a 3,00 m.

Nella presente relazione si forniranno approfondimenti utili a chiarire alcuni aspetti progettuali in rapporto all'assetto idraulico del territorio e si descriveranno le modalità di risoluzione delle interferenze e le modalità di attraversamento dei reticoli idrografici.

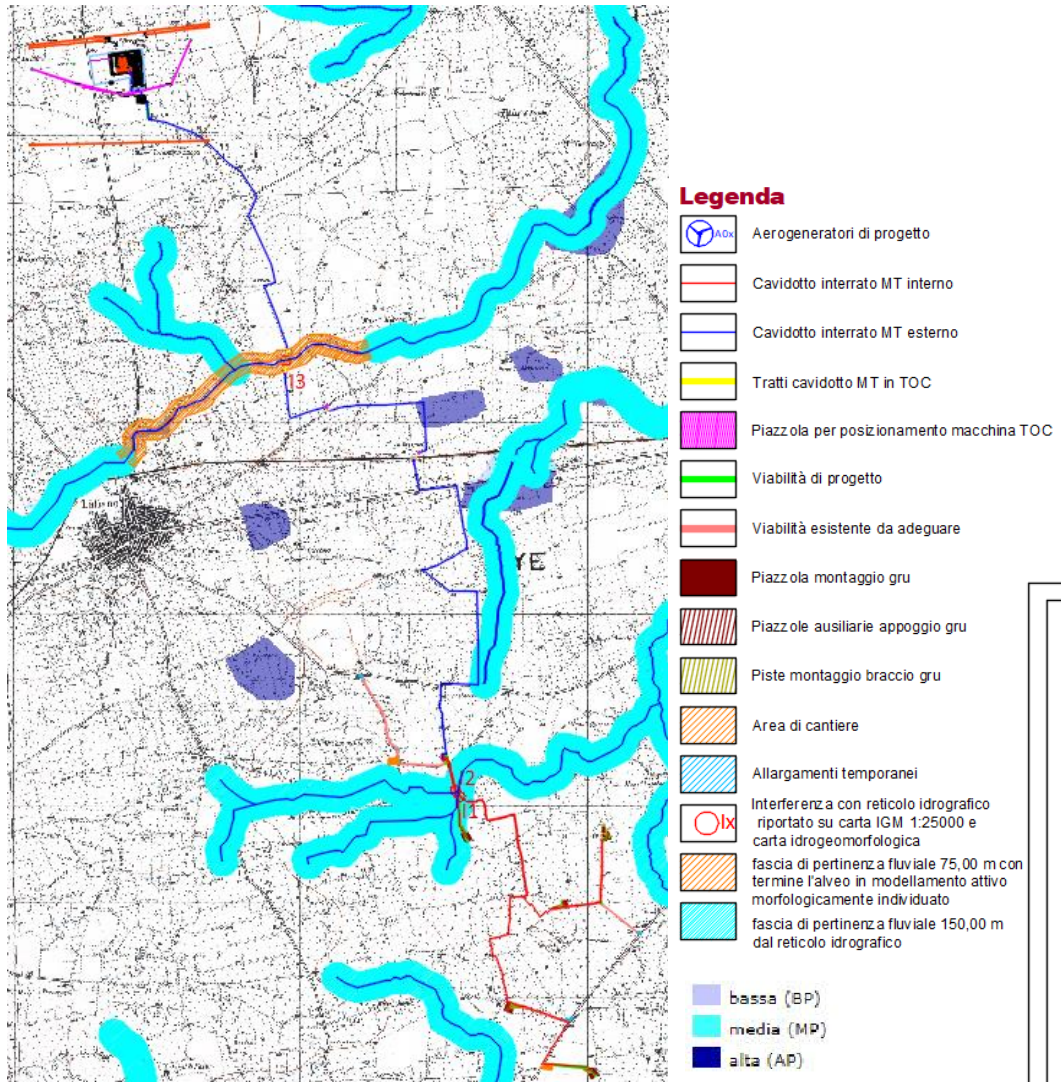
In fase di impostazione dello studio, per l'individuazione dei reticoli idrografici si è fatto riferimento alla cartografia I.G.M. 1:25000. Successivamente per meglio definire la morfologia delle aree interessate dalle opere in progetto e dei reticoli idrografici individuati, sono state prese in considerazione la Carta idrogeomorfologica dell'AdB Puglia e la Carta tecnica della Regione Puglia, in quanto rappresentano meglio lo stato dei luoghi.

L'immagine a seguire (rif. Elab. 0.7.2 – allegato 2) mostra l'inquadramento delle opere in progetto su cartografia IGM 1:25000 dove in rosso sono individuati i reticoli idrografici e con l'indicazione **Ixx** i punti di interferenza.





**Figura 2** - Individuazione del layout di progetto su carta IGM 1:25000 e individuazione dei punti d'interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico

La figura 3 (rif. Elab. 0.7.3 – allegato 3) mostra il layout di progetto su carta IGM con individuazione dell'alveo in modellamento attivo ed aree golenali e delle fasce di pertinenza fluviale dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM scala 1:25000 e da carta idrogeomorfologica e la perimetrazione dell'AdB Puglia in merito alla pericolosità inondazione.



**Figura 3 - Layout delle opere in progetto su IGM scala 1:25000 con individuazione dell'alveo in modellamento attivo e della fascia di pertinenza fluviale con termine all'area golenale morfologicamente individuata ai sensi degli artt. 6 e 10 e perimetrazione pericolosità inondazione del PAI Puglia.**

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 6 di 25
--	--	---------------------------------------	--

## 2. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

### 2.1 Generalità

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori ognuno di potenza nominale pari a 6,00 MW per una potenza complessiva dell'impianto di 36 MW.

L'aerogeneratore previsto in progetto è il modello V150-6.0 MW della Vestas con altezza al mozzo pari a 125 metri e diametro del rotore pari a 150 metri.

### 2.2 Ubicazione

Gli aerogeneratori, denominati con le sigle A01, A02, A03, A04, A05, A06, ricadono tutti sul territorio di Torre Santa Susanna (BR) e Mesagne (BR) in località "Galesano" (rif. elaborati sezione 1).

Il layout d'impianto si sviluppa su una zona pianeggiante che affaccia a nord-est del centro abitato di Torre Santa Susanna, a sud-est del comune di Latiano e a sud-ovest del comune di Mesagne (rif. elaborati della sezione 3.1).

Le aree d'impianto sono servite da una buona viabilità esistente costituita da strade provinciali, comunali e da strade vicinali imbrecciate. Il sito di impianto è raggiungibile dalla SS7-E90, per poi proseguire sulla SP73 e la SP69. Gli aerogeneratori saranno poi serviti da piste di nuova realizzazione a partire dalle suddette strade esistenti.

Il tracciato del cavidotto esterno attraversa anche il territorio di Latiano.

La sottostazione di trasformazione e le infrastrutture di rete ricadono sul territorio di Latiano.

Dal punto di vista cartografico l'intervento si inquadra sui seguenti fogli IGM in scala 1:25000:

- 203 I-S.O. (Mesagne)

Rispetto alla cartografia dell'IGM in scala 1:50000, l'intervento si inquadra sui fogli:

- 495 Mesagne



Dal punto di vista catastale, la base dei seguenti aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle del comune di Mesagne:

- Aerogeneratore A01 foglio 72 p.IIa 128
- Aerogeneratore A02 foglio 84 p.IIa 148

Invece, la base dei seguenti aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle del comune di Torre Santa Susanna:

- Aerogeneratore A03 foglio 9 p.IIa 79
- Aerogeneratore A04 foglio 13 p.IIa 92
- Aerogeneratore A05 foglio 18 p.IIa 2
- Aerogeneratore A06 foglio 19 p.IIa 188

La cabina di raccolta/smistamento ricade sulla particella 73 del foglio 128 del comune di Mesagne.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 7 di 25
--	--	---------------------------------------	--

Il cavidotto interno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Mesagne: fogli nn. 72 – 84 – 85 – 86.
- Comune di Torre Santa Susanna: fogli nn. 8 – 9 – 12 – 13 – 18 – 19.

Il cavidotto esterno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Mesagne: fogli nn. 35 – 44 – 45 – 51 – 61 – 62 – 72 – 82.
- Comune di Latiano: fogli nn. 9 – 15 – 24 – 32 – 33.

La SE di utenza ricade sul foglio 9 del comune di Latiano e interessa la particella 319, mentre il cavidotto in alta tensione e le opere di rete interessano le particelle 11, 318, 319 del foglio 9 del comune di Latiano.

L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e dalle relative fasce di asservimento è riportato nel Piano Particellare di Esproprio allegato al progetto.



### 2.3 Caratteristiche tecniche dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 6 aerogeneratori da 6 MW di potenza nominale, per una potenza installata di 36 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 12,5 MW, per una potenza complessiva di 48,5 MW.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 6 aerogeneratori;
- 6 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 6 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Due aree temporanee di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità;
- Viabilità esistente esterna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m;
- Viabilità esistente interna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m;
- Una cabina di raccolta/smistamento;
- Un cavidotto interrato interno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla cabina di raccolta/smistamento;
- Un cavidotto interrato esterno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV da realizzarsi nel comune di Latiano (BR);
- Una stazione elettrica di trasformazione da realizzarsi in prossimità della stazione elettrica RTN "Latiano";





 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 8 di 25
--	--	---------------------------------------	--

- Un cavidotto interrato AT a 150 kV per il collegamento della sottostazione di trasformazione con la futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 di Latiano;
- Lo stallo AT a 150 kV previsto per il futuro ampliamento della sezione a 150 kV della stazione elettrica di Terna S.p.A.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore a bassa tensione trasmessa attraverso una linea in cavo alla cabina MT/BT posta alla base della torre stessa, dove è trasformata a 30kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno dapprima alla cabina di raccolta ed in seguito alla stazione di Trasformazione 30/150 kV (di utenza) da realizzare.

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della stazione elettrica di trasformazione, realizzazione dell'area temporanea di cantiere.
- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori la cabina e la stazione di trasformazione. Realizzazione degli impianti di terra delle turbine e della cabina di raccolta. Realizzazione delle opere elettriche ed elettromeccaniche per la stazione elettrica di trasformazione e per le opere e le infrastrutture di rete per la connessione.

 	<p style="text-align: center;">Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 9 di 25</p>
--	--	---	--

### 3. IMPOSTAZIONI DELLO STUDIO

Gli approfondimenti sull'assetto idraulico delle aree in esame sono stati svolti con riferimento a tutte le opere elencate al paragrafo precedente, ad eccezione dei tratti di strada esistenti, in quanto consentiranno il solo transito dei mezzi per il trasporto speciale in fase di montaggio dell'aerogeneratore e ove necessario saranno solo oggetto di sistemazione senza incidere sul regime idraulico preesistente.

A tutt'oggi, diversamente dalle aree a pericolosità idraulica, il reticolo idrografico e le relative fasce di pertinenza non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato al PAI, per cui è uso consolidato intendere per "reticolo idrografico" al quale applicare i relativi articoli delle NTA del PAI stesso, tutto quanto rappresentato come tale su cartografia IGM in scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica.

Gli articoli 6 e 10 delle N.T.A. del PAI, si riferiscono, rispettivamente, ad "Alvei fluviali in modellamento attivo ed aree golenali" ed a "Fasce di pertinenza fluviale", elementi associati al reticolo idrografico.

L'allegato 2 riporta l'ubicazione degli interventi da realizzare con l'individuazione dei punti d'interferenza dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM 1:25000 e da carta idrogeomorfologica.

Di seguito si illustrano le fasi previste per la redazione dello studio:

- Reperimento della cartografia di base (I.G.M. in scala 1:25.000, carta idrogeomorfologica, rilievi aerofotogrammetrici della nuova cartografia CTR 1:5.000 della Regione Puglia, ortofoto) e del modello digitale del terreno (DTM) della Regione Puglia a maglia 8x8 m;
- Individuazione e caratterizzazione dei bacini idrografici che abbracciano i rami del reticolo idrografico oggetto di approfondimento.

## 4. AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELL'ADB DELLA PUGLIA

### 4.1 Ambito territoriale della AdB

L'intervento in progetto ricade nei comuni di Torre Santa Susanna, Mesagne e Latiano (BR) all'interno del PAI Puglia.

Pertanto nel caso in esame si applicano le norme tecniche di attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Puglia, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia N.39 del 30/11/2005.

### 4.2 Pericolosità idraulica e NTA del PAI

Dalla perimetrazione del PAI Puglia riportata sull'elaborato 2.4.b e come mostra la figura successiva si evince che le opere in progetto non interessano aree perimetrate ad eccezione di un breve tratto di cavidotto MT interrato che ricade in aree perimetrate AP. Si precisa che il cavidotto MT verrà posato su strade esistenti (una strada imbrecciata e la complanare della SS7-E90) e non modificherà l'assetto idraulico attuale.

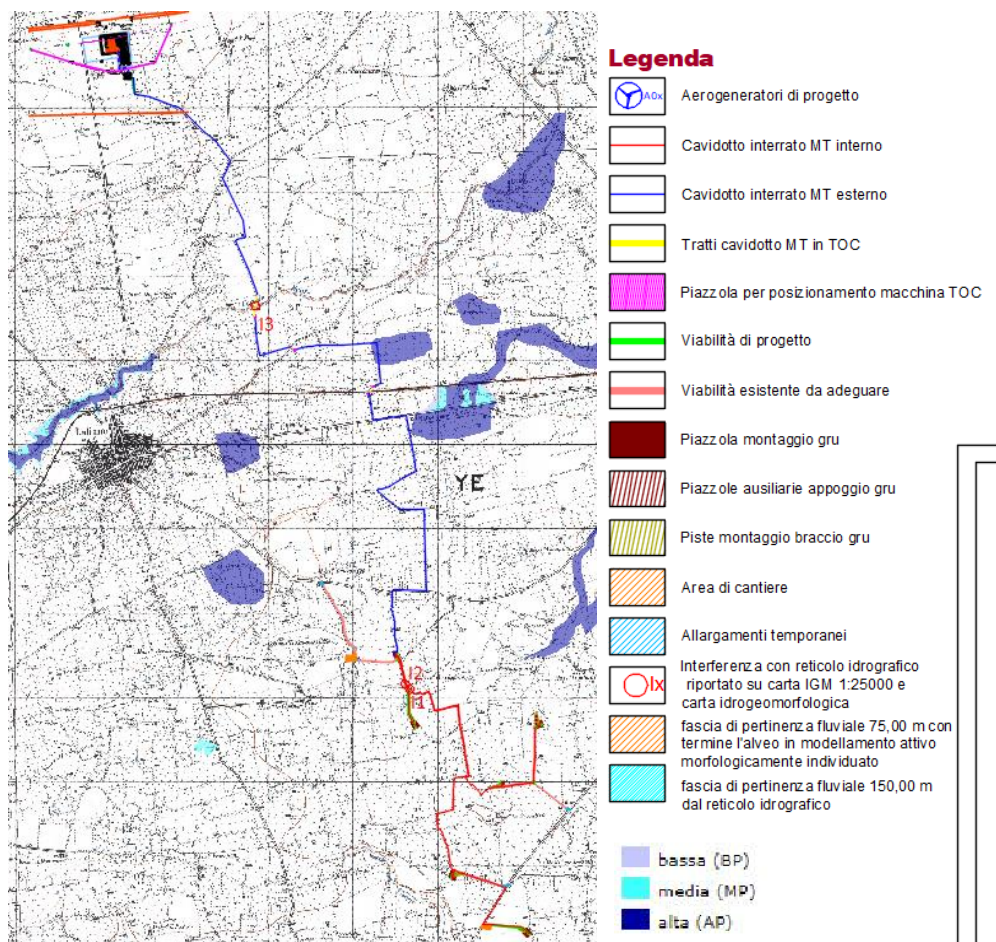


Figura 4 - Inquadramento dell'area di intervento con le aree a pericolosità individuate dal PAI Puglia

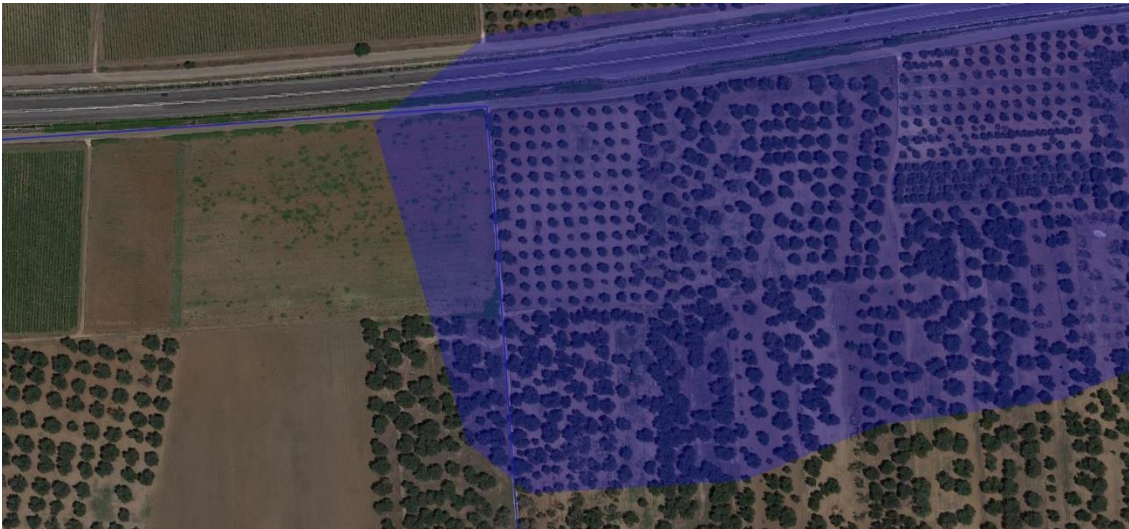




Figura 5: l'area AP in sovrapposizione all'ortofoto. Si notano le strade esistenti in aree AP lungo le quali è prevista il cavo



Figura 6: in alto la strada debolmente massiciata ove è posato il cavidotto in concomitanza dell'area AP del PAI, in basso la complanare della SS/E90 lungo cui continua il tracciato del cavidotto (si nota anche l'imbocco della stradina imbrecciata). La posa del cavo non determinerà alcuna modifica dell'assetto idraulico attuale



 	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 12 di 25</p>
--	--	---	---

### 4.3 Compatibilità idraulica degli interventi

Ai sensi delle NTA del PAI Puglia ed in particolare dell'art. 10 "Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale" è necessario verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica; il comma 2 dell'art. 10 così recita: *"All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino"*.

L'art. 36 delle NTA definisce la sicurezza idraulica come:

*Condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.*

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 13 di 25
--	--	---------------------------------------	---

## 5. INTERFERENZE DELLE OPERE A REALIZZARSI CON IL RETICOLO IDROGRAFICO INDIVIDUATO SU CARTA IGM SCALA 1:25000

### 5.1 Aerogeneratori e Piazzole

Gli aerogeneratore in progetto sono tutti esterni all'alveo in modellamento attivo e alla fascia di pertinenza fluviale del reticolo idrografico esistente così come definito nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10.

L'allegato 3 (rif. Elab. 0.7.3 – allegato 3) riporta il layout di progetto su carta IGM con individuazione dell'alveo in modellamento attivo ed aree golenali e fasce di pertinenza fluviale reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM 1:25000 e da carta idrogeomorfologica.

Di seguito sono riportati in tabella le coordinate degli aerogeneratori nel sistema UTM-WGS84 FUSO 33.



	X_UTM-WGS84	Y_UTM-WGS84
A01	733430.8400	4490336.6461
A02	733677.7195	4489465.6793
A03	735143.6071	4489499.2165
A04	734677.3649	4488796.3285
A05	734104.6427	4487649.5006
A06	734990.1295	4486997.6022

### 5.2 Viabilità a servizio del parco eolico

L'impianto è servito in gran parte da viabilità esistente e in parte da nuova viabilità; le opere di nuova viabilità, ad eccezione del breve tratto di strada necessario per raggiungere l'aerogeneratore A02, non interferiscono con l'alveo in modellamento attivo e fasce di pertinenza fluviale, così come definito nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10.

Per quanto riguarda la viabilità esistente, non è stata eseguita alcuna verifica idraulica in quanto non si prevede la realizzazione di nessun intervento pesante ma esclusivamente sistemazioni della sede stradale esistente e di allargamenti puntuali per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali degli aerogeneratori in fase di montaggio.

Come detto, il tratto di strada di progetto dell'aerogeneratore A02 interferisce con l'alveo di modellamento attivo e le fasce di pertinenza fluviale (interferenza I1) di un reticolo che tuttavia non è stato riscontrato in sito. In sito non si evince nessuna linea d'impluvio e, inoltre, i tratti di strada da realizzare seguiranno la morfologia del terreno esistente e saranno realizzate a raso in modo da non variare l'attuale regime idraulico delle aree.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 14 di 25
--	--	---------------------------------------	---

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I1	Linea di impluvio rinvenuto da carta IGM scala 1:25000 e carta idrogeomorfologica	Corso d'acqua episodico	Strada di accesso aerogeneratore A02	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermini all'area golenale



### 5.3 Linea elettrica cavo MT

Il cavidotto interno MT interrato interferisce in 3 punti con l'alveo in modellamento attivo e fasce di pertinenza fluviale, così come definite nelle Norme tecniche di attuazione del PAI artt. 6 e 10 (rif. allegato grafico 0.7.3).

Per quanto riguarda le interferenze I1 e I2, il cavidotto interferisce con l'alveo di modellamento attivo e le fasce di pertinenza fluviale di un reticolo che tuttavia non è stato riscontrato in sito. Ad ogni modo, il cavidotto percorre in gran parte una strada esistente da adeguare (fig. seguente) e pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà nessuna variazione dell'attuale regime idraulico.



**Figura 7 – Strada locale, senza denominazione, da adeguare e lungo la quale è prevista la posa del cavidotto di collegamento tra l'aerogeneratore A02 e l'aerogeneratore A01.**

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 15 di 25
--	--	---------------------------------------	---

Il cavidotto incrocia il Canale Reale in un tratto in cui lo stesso è regimentato con alveo in calcestruzzo; tale punto di interferenza è denominato I3. Il superamento del Canale Reale sarà realizzato con la tecnica della TOC con ingresso e uscita delle tubazioni posizionate esternamente alla fascia di pertinenza fluviale di 75,00 m contermine l'alveo in modellamento attivo morfologicamente individuato.

In particolare, per tutti gli attraversamenti del cavidotto in corrispondenza sia delle aree perimetrate, sia delle aree allagabili connesse a reticoli risalenti alla cartografia IGM, si utilizzerà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata TOC.

Le interferenze del cavidotto interno da realizzare con il reticolo idrografico sono di seguito elencate:

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I2	Linea di impluvio rinvenuta da carta idrogeomorfologica e IGM scala 1:25000	Corso d'acqua episodico	Cavidotto MT	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermine all'area golenale morfologicamente individuata (artt. 6 e 10).
I2	Linea di impluvio rinvenuta da carta idrogeomorfologica e IGM scala 1:25000	Corso d'acqua episodico	Cavidotto MT	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermine all'area golenale morfologicamente individuata (artt. 6 e 10).
I3	Linea di impluvio rinvenuta da carta idrogeomorfologica e IGM scala 1:25000	Canale Reale	Cavidotto MT	<b>alveo in modellamento attivo ed aree golenali.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra dell'asse del corso d'acqua (art. 6).  <b>fascia di pertinenza fluviale.</b> Individuata con 75 metri in destra e sinistra contermine all'area golenale morfologicamente individuata (artt. 6 e 10).



#### 5.4 Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione della stazione di trasformazione in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale (rif. elaborato grafico 0.7.3). Anche il cavidotto AT ricade al di fuori di tali ambiti.

#### 5.5 Area di cantiere

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione dell'area di cantiere in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale (rif. elaborato grafico 0.7.3).



 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 16 di 25
--	--	---------------------------------------	---

## 6 BACINI IDROGRAFICI SOTTESI AI PUNTI D'INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

### 6.1 Inquadramento generale dell'assetto dell'area

Il territorio in cui ricade l'impianto eolico è interno al bacino imbrifero del Canale Reale.

Il Canale Reale è uno dei rari corsi d'acqua presenti tra il Salento e la bassa Murgia. Ha un corso lungo 48 chilometri e la sua sorgente è situata nel territorio del comune di Villa Castelli. A tratti è circondato da un canneto mentre molti tratti risultano regimentati con ricostruzione dell'alveo in calcestruzzo. Dopo aver attraversato quasi longitudinalmente la provincia di Brindisi, raggiunge il mar Adriatico in località Iazzo San Giovanni, nei pressi dell'oasi naturalistica di Torre Guaceto.

Il suo bacino idrografico, che ha una estensione di 213.317 km<sup>2</sup> e coinvolge i comuni di Villa Castelli, Francavilla Fontana, Oria, Latiano, Mesagne, San Vito del Normanni, Carovigno, Brindisi.

### 6.2 Geolitologia area d'intervento

L'area oggetto di studio ricade nei territori comunali di Torre Santa Susanna, Latiano e Mesagne, i quali rientrano nel distretto geologico della Penisola Salentina, all'interno del quale si trovano nell'estrema porzione settentrionale. Dal punto di vista geologico, il Salento rappresenta il settore più meridionale dell'avampese apulo, confinante con le Murge a nord-ovest e circondato dal Mare Adriatico ad est e dal Mar Ionio ad ovest. L'area di interesse ricade nel foglio 203 Brindisi della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100'000. Di seguito si riporta schema geologico dell'Italia meridionale, in cui sono riportate le diffusioni areali delle unità dell'Avampese Apulo, della Fossa Bradanica e della Catena Appenninica.

L'area del foglio Brindisi, assieme a quelle dei fogli adiacenti Lecce e Maruggio, è caratterizzata da un'impalcatura geologica costituita esclusivamente dal Cretacico, rappresentato dalle Dolomie di Galatina (Cenomaniano e probabilmente Turoniano inferiore) e dai Calcari di Melissano (Cenomaniano – Senoniano). Al Cretacico si addossano lungo scarpate, o si sovrappongono in trasgressione, sedimenti miocenici rappresentanti la tipica "pietra leccese" e le Calcareniti di Andrano. Notevole diffusione hanno anche i sedimenti marini pliocenici e quaternari, rappresentati dalle Calcareniti del Salento, anch'esse trasgressive sui depositi cretacici e miocenici. I depositi continentali sono, invece, esclusivamente olocenici e sono rappresentati dai depositi sabbioso-argillosi, dalle dune sabbiose della fascia costiera e dalla copertura eluviale a "terra rossa" dell'interno.

Per quanto concerne l'area di interesse, di seguito si riporta uno stralcio della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100'000, foglio 203 Brindisi e stralcio della sezione geologica schematica estratta dal medesimo foglio della carta geologica.

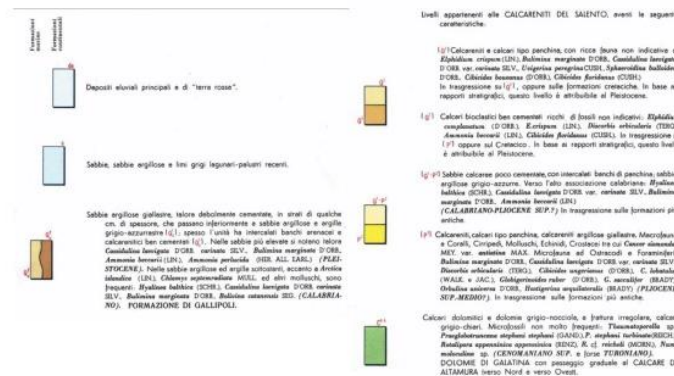
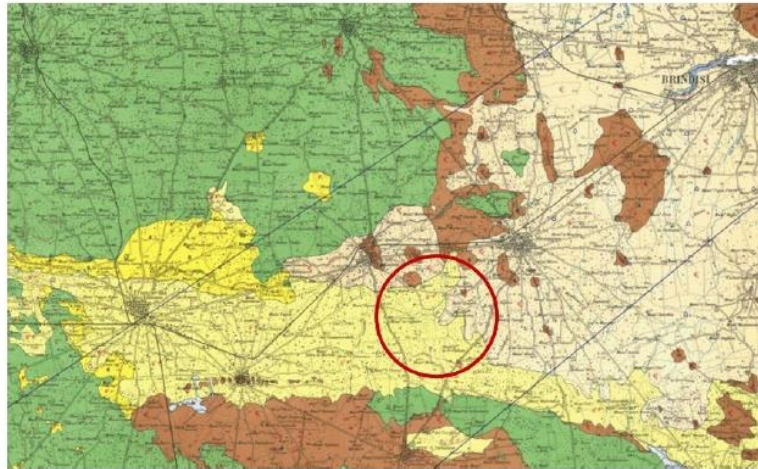


Figura 8 - Inquadramento stralcio carta geologica

La successione stratigrafica relativa all'area in esame è costituita dalle seguenti formazioni, dalla più antica alla più recente:

- **Dolomie di Galatina con passaggio graduale al Calcare di Altamura (C8-6)** (Cretaceo)

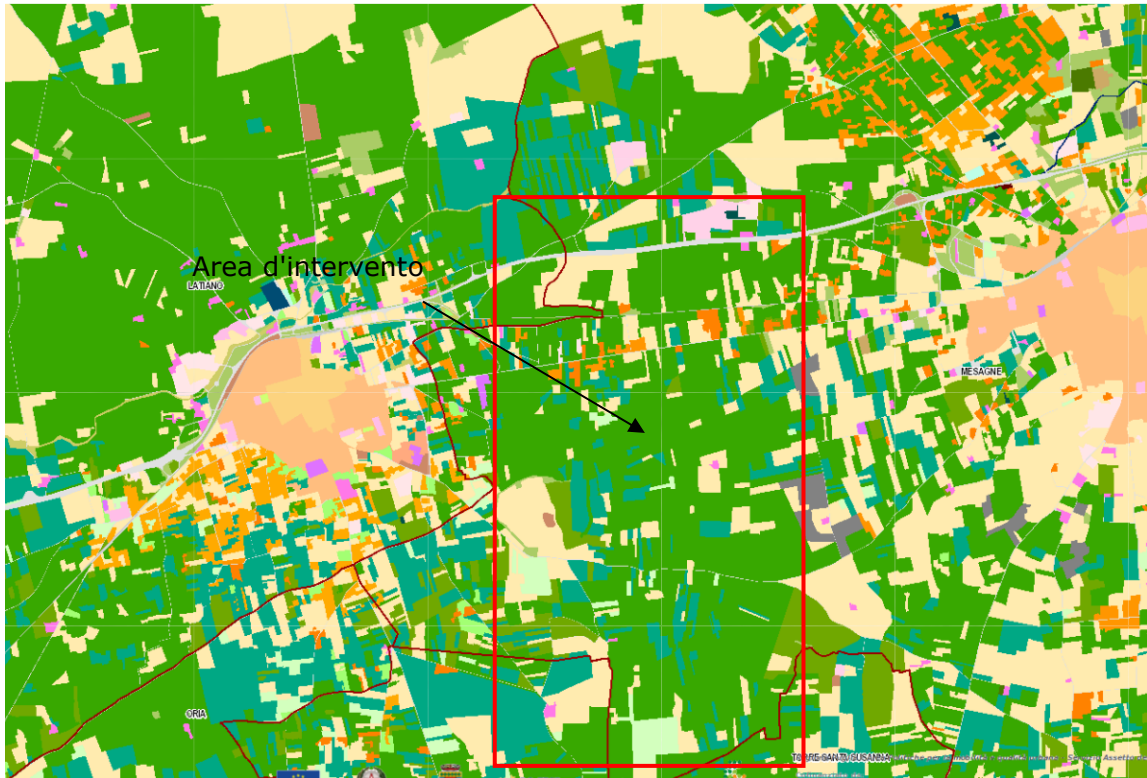
Queste rappresentano la formazione più antica dell'area e sono costituite da dolomie e calcari dolomitici grigi e talora bituminosi, calcari micritici chiari, calcari ad intraclasti, calcari a pellets, calcari a bioclasti e breccie calcaree. Nel foglio Brindisi si ha predominanza dei calcari. Da numerosi studi paleontologici è stato possibile datare la formazione al Cenomaniano Superiore e forse al Turoniano. L'ambiente di deposizione di questa formazione è quello di piattaforma carbonatica, di mare sottile con eventuali episodi di emersione.

- **Formazione di Gallipoli (Q1c – Q1s)** (Calabrono)

La formazione è costituita da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrine. Spesso nell'unità si rinvengono banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. La formazione di Gallipoli è rappresentata da due litotipi fondamentali, le marne argillose alla base e le sabbie più o meno argillose in sommità. Le marne argillose hanno generalmente comportamento plastico e sono poco stratificate, ed andando verso l'alto la componente marnoso-argillosa tende a diminuire, lasciando spazio gradualmente a sabbie vere e proprie, stratificate e parzialmente cementate.

### 6.3 Uso del suolo delle aree interessate dai bacini idrografici

Dalla carta dell'uso del suolo del territorio interessato dai bacini idrografici si evince che le aree sono utilizzate per la maggior parte per scopi agricoli (figura 9). In particolare, i principali utilizzi sono rappresentati da insediamenti produttivi agricoli discontinui, seminativi semplici in aree non irrigue e uliveti.



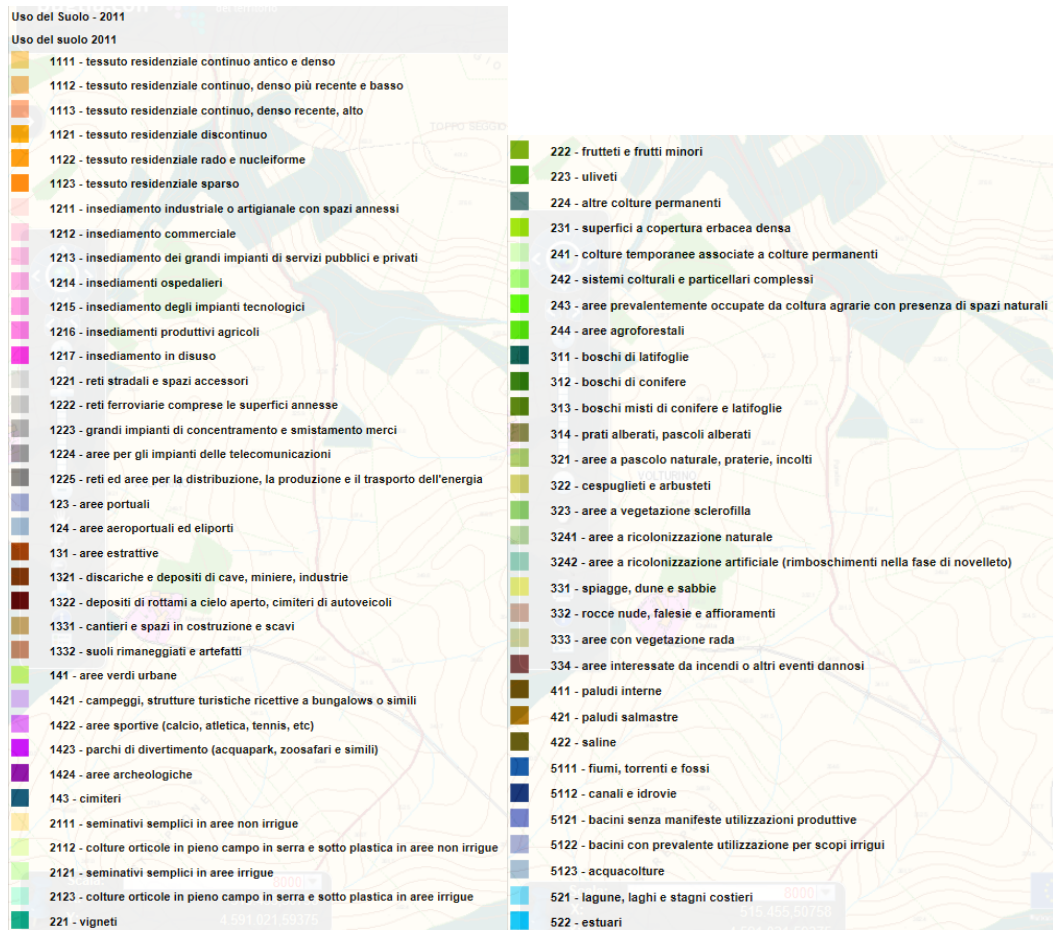




Figura 9 - Carta uso del suolo

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 20 di 25
--	--	---------------------------------------	---

## 7 STUDIO IDROLOGICO

### 7.1 Generalità

Effettuato lo studio morfologico, la metodologia da utilizzare per le analisi idrologiche deve essere individuata in base alle peculiarità del bacino e del reticolo idrografico che lo drena.

L'analisi idrologica ha come obiettivo la valutazione delle portate di piena e dei relativi volumi che, per prefissati tempi di ritorno, interessano il bacino idrografico e, di conseguenza, il territorio e tutti gli elementi vulnerabili in esso presenti.

In congruenza con le finalità dello studio, volto a definire un assetto idraulico dei luoghi di interesse adeguato allo stato di fatto, si deve fare riferimento ad eventi con tempi di ritorno di 200 anni, attraverso i quali si stabiliscono le condizioni di sicurezza idraulica.

Il D.P.C.M. 29.09.1998, in materia di difesa del suolo, stabilisce che "*Ove possibile è consigliabile che si traggano i valori di riferimento della portata al colmo di piena, con assegnato tempo di ritorno, dalle elaborazioni eseguite dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, oppure dai rapporti tecnici del progetto Va. Pi. messo a disposizione dal G.N.D.C.I. - C.N.R.*".



Il progetto VAPI sulla valutazione delle piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, si prefigge l'obiettivo di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali. Scopo di tale rapporto è quello di fornire uno strumento ed una guida ai ricercatori ed ai tecnici operanti sul territorio, per comprendere i fenomeni coinvolti nella produzione delle portate di piena naturali e per effettuare previsioni sui valori futuri delle piene in una sezione di un bacino naturale con il minimo possibile di incertezza.

La metodologia propria del progetto Va.Pi. effettua la regionalizzazione delle piogge su sei zone omogenee, in cui è stata suddivisa la Puglia, con formulazioni diverse per ognuna di esse.

Il presente studio idrologico è stato condotto rifacendosi alle procedure individuate dal Gruppo Nazionale Difesa della Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito degli studi per la "*Valutazione delle Piene in Puglia*" (a cura di Vito Antonio Copertino e Mauro Fiorentino, 1994), nel seguito, denominato "**VAPI Puglia**", che, nella sua stesura originaria, era concentrato al territorio a nord del fiume Ofanto e che, in fase successiva, è stato allargato all'intero territorio regionale nell'ambito degli studi per l'**Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale** (a cura del Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica del Politecnico di Bari, 2001). La procedura adottata e i calcoli effettuati sono ampiamente descritti nei paragrafi successivi.

Per quanto concerne, invece, la valutazione dei deflussi naturali del corso d'acqua in esame si è fatto ricorso all'analisi comparata dei risultati derivati dall'applicazione di alcuni modelli di trasformazione afflussi-deflussi. In particolare si sono utilizzati i risultati rinvenuti dall'applicazione a scala regionale di due diversi approcci che si sono sinteticamente definiti con il nome di modello empirico e modello razionale e le cui peculiarità e limiti di applicabilità saranno dettagliatamente illustrati nel seguito.

I valori derivati dall'applicazione delle due metodologie su descritte sono stati successivamente confrontati con i risultati ottenuti dall'applicazione di formule semplificate basate sulla stima, di carattere geomorfologico, dei tempi di concentrazione propri del bacino.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 21 di 25
--	--	---------------------------------------	---

## 7.2 Analisi idrologica

L'analisi idrologica dell'area in oggetto è stata condotta utilizzando il metodo VAPI elaborato dal Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito degli studi per l'**Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale** (a cura del Dipartimento di Ingegneria delle Acque del Politecnico di Bari, 2001).

I valori dei tempi di ritorno (**TR**) utilizzati per la definizione delle curve di possibilità climatica e, di conseguenza, per la stima degli eventi di piena sono 5, 10, 25, 50, 100, 200 e 500 anni.

## 7.3 Analisi regionale delle piogge in Puglia

L'approccio più moderno per lo studio degli eventi estremi in idrologia viene condotto con un insieme di procedure atte a trasferire l'informazione idrologica, è noto come "*analisi regionale*".

Alla base di un modello di regionalizzazione vi è la preventiva individuazione del meccanismo fisico-stocastico, che spiega la distribuzione della variabile idrologica di interesse nello spazio e nel dominio di frequenza statistica.

La scelta del tipo di modello richiede la conoscenza di alcuni aspetti fondamentali legati alle risorse dedicabili allo studio, alla qualità dell'informazione disponibile e alla precisione richiesta dai risultati. Pertanto, la struttura del modello richiede la costruzione del risolutore numerico e un'attenta identificazione dei parametri di taratura.



Numerosi studi sono stati condotti in Inghilterra, negli Stati Uniti ed in Italia su questi modelli a più parametri, noti in letteratura con gli acronimi GEV (Jenkinson, 1955), Wakeby (Houghton 1978) e TCEV (Rossi e Versace, 1982; Rossi et al. 1984).

Quest'ultima sigla deriva dall'espressione inglese *Two Component Extreme Value*, che rappresenta la distribuzione di probabilità corrispondente ad un certo evento estremo, sia che provenga dalla distribuzione statistica di eventi ordinari sia che provenga da quella degli eventi straordinari. A tal fine occorre sottolineare che la principale fonte di incertezza deriva proprio dagli eventi estremamente intensi che hanno caratteristiche di rarità in ogni sito e aleatorietà per quel che riguarda il sito ove potranno verificarsi nel futuro. Ciò implica che, se in un punto eventi straordinari di un certo tipo non si siano verificati storicamente, questo non è garanzia di sicurezza sulla loro non occorrenza nel futuro.

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, che utilizza tre differenti livelli di scala spaziale per la stima dei parametri del modello probabilistico utilizzato, in modo da ottimizzare l'informazione ricavabile dai dati disponibili e dal numero di stazioni della rete di misura.

In seguito, dopo una breve indicazione circa i dati disponibili per lo studio, si procede a fornire i risultati delle varie fasi della procedura di regionalizzazione del territorio pugliese settentrionale, territorio nel quale ricade il bacino oggetto di studio.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del compartimento di Bari del S.I.I., le cui stazioni formano la rete di misura delle precipitazioni su tutto il territorio regionale con un'elevata densità territoriale.

 	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 22 di 25
--	--	---------------------------------------	---

Le osservazioni pluviometriche, utilizzate per la regionalizzazione, interessano il periodo dal 1940 al 2000 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Le serie sono variabili da un minimo di 19 ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, tutte appartenenti alla Puglia centromeridionale.

Per i massimi annuali delle precipitazioni giornaliere, è stato adottato un modello di regionalizzazione basato sull'uso della distribuzione di probabilità TCEV (legge di distribuzione di probabilità del Valore Estremo a Doppia Componente), che rappresenta la distribuzione del massimo valore conseguito, in un dato intervallo temporale, da una variabile casuale distribuita secondo la miscela di due leggi esponenziali, nell'ipotesi che il numero di occorrenze di questa variabile segua la legge di Poisson. Il modello proposto ammette che le due componenti, quella straordinaria e ordinaria, appartengano a popolazioni diverse, anche se è ammessa la loro interferenza attraverso un processo poissoniano.


L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV ha consentito di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, grazie a cui è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria, quindi risultano costanti i due parametri  $\theta^*$  e  $\Lambda^*$  ad esso legati (primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante anche il coefficiente di variazione, e quindi il parametro  $\Lambda_1$  che da esso dipende (secondo livello di regionalizzazione). Il terzo livello è poi finalizzato alla ricerca di eventuali relazioni esistenti, all'interno di più piccole aree, tra il parametro di posizione della distribuzione di probabilità e le caratteristiche morfologiche. In particolare si nota che, all'interno di dette aree, i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata sono o costanti o strettamente correlati alla quota del sito di rilevamento.

La preventiva suddivisione dell'area di studio in zone e sottozone omogenee è stata effettuata in base all'analisi delle massime precipitazioni giornaliere, di cui si dispone del maggior numero di informazioni. La procedura prevede che si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali possano ritenersi costanti i valori dei parametri  $\theta^*$  e  $\Lambda^*$ . Questi parametri non possono essere stimati da un numero ristretto di serie di dati, per cui l'analisi parte dalla possibilità di considerare le 66 stazioni come appartenenti ad un'unica zona al primo livello. I risultati ottenuti dall'analisi del I° livello e II° livello di regionalizzazione sono stati ricavati con riferimento ad un'ipotesi di invarianza dei parametri  $\theta^*$  e  $\Lambda^*$ .

L'analisi del primo livello suggerisce la presenza di un'unica zona omogenea comprensiva di tutte le stazioni della regione.

Analogamente alla procedura operata al primo livello di regionalizzazione, la successiva verifica dell'ipotesi di un'unica zona omogenea è stata effettuata attraverso il confronto delle distribuzioni di frequenza cumulata dei valori osservati del coefficiente di variazione CV e di quelli generati, ottenendo un ottimo risultato che convalida ulteriormente l'ipotesi di intera regione omogenea con un valore costante di  $\Lambda_1$ . Alla luce di tali risultati, è stato possibile assumere realistica l'ipotesi di un'unica zona omogenea al primo e al secondo livello di regionalizzazione.

Nel riquadro a seguire (tabella 1) si riportano i valori numerici dei parametri di interesse per lo studio.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 23 di 25
---	--	---------------------------------------	---

	$\theta^*$	$\Lambda^*$	$\Lambda_1$
<b>Puglia settentrionale</b>	2.3515	0.7721	44.629

**Tabella 1** – Parametri d'interesse.

La distribuzione regionale della probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata  $X_{d,TR}$  viene espressa in funzione di una quantità  $K_{TR}$ , detta *fattore probabilistico di crescita*, funzione del periodo di ritorno  $T_R$  e indipendente dalla durata.

Tale fattore è, in generale, funzione del tempo di ritorno  $T_R$  ed è definito dal rapporto seguente:

$$K_T = \frac{X_{d,T}}{\mu(X_{d,T_R})}$$

essendo  $X_{d,TR}$  il massimo annuale di precipitazione per assegnata durata e tempo di ritorno. La curva di distribuzione di probabilità di tale rapporto ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della distribuzione di probabilità della  $X_{d,TR}$ . Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata, all'interno della zona pluviometrica omogenea previamente identificata, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno  $T_R$  ed il fattore di crescita  $K_{TR}$ , potendo ritenere trascurabile la variabilità del fattore di crescita con la durata. Infatti, calcolando, nelle stazioni disponibili, le medie pesate dei coefficienti di asimmetria e dei coefficienti di variazione alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria.

L'indipendenza dalla durata di  $K_{TR}$  autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione. Sulla scorta dei valori regionali dei parametri  $\theta^*$ ,  $\Lambda^*$  e  $\Lambda_1$ , è possibile calcolare la curva di crescita per la Puglia settentrionale, anche se tale fattore può essere calcolato in funzione di  $T_R$  attraverso la approssimazione asintotica della curva di crescita, che ha la seguente forma:

$$K_{TR} = a + b * \ln(T_R)$$

in cui i parametri a e b sono esprimibili in funzione dei valori regionali di  $\theta^*$ ,  $\Lambda^*$  e  $\Lambda_1$ .

Per la Puglia settentrionale, l'espressione della curva di crescita approssimata attraverso la relazione precedente è, quindi, la seguente:


$$K_T = 0.5648 + 0.415 * \ln T_R$$

Per la Puglia centro-meridionale, l'espressione della curva di crescita approssimata attraverso la relazione precedente è, invece, la seguente:

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 * \ln T_R$$

anche se va rimarcato come l'utilizzo di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per  $T < 50$  anni e superiori al 5% per  $T < 100$  anni.



	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idrologica	Codice Revisione Data Pagina	GE.LTN01.PD.0.5 00 11/03/2021 24 di 25
---	--	---------------------------------------	---

I valori di KT utilizzati nel caso in esame sono riportati nella tabella seguente:

Tempo di ritorno (anni)	50	200	500	5	10	25	100
K(T) Zona 1-2-3-4	2,188	2,764	3,144	1,233	1,520	1,901	2,476
K(T) Zona 5-6	2,181	2,897	3,370	0,991	1,349	1,823	2,539

**Tabella 2.** Valori di KT al variare della zona e del tempo di ritorno.

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali. Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio  $\mu(X_t)$  dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_d) = ad^n$$

essendo **a** ed **n** due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di *curva di probabilità pluviometrica*. Per l'intera regione pugliese si hanno le seguenti zone omogenee di 3° livello:

- nell'area della Puglia settentrionale, il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera  $\mu(X_g)$  e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori  $\mu(X_g)$  e le quote sul mare *h* (tabella 3):

<b>ZONA 1-3</b>	$\mu(h,t) = at^{(ch+D+\ln a - \ln a)/\ln 24}$
<b>ZONA 2-4</b>	$\mu(h,t) = at^n$

**Tabella 3.** Correlazione tra  $\mu(X_g)$  e la durata di precipitazione

in cui *C* e *D* sono parametri che dipendono dall'area omogenea;

- nell'area centro-meridionale della Puglia, il VAPI fornisce l'individuazione di una analoga dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota sul livello medio mare per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese - Murgia Centrale e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, in continuità con quanto visto in Puglia Settentrionale (figura 10).

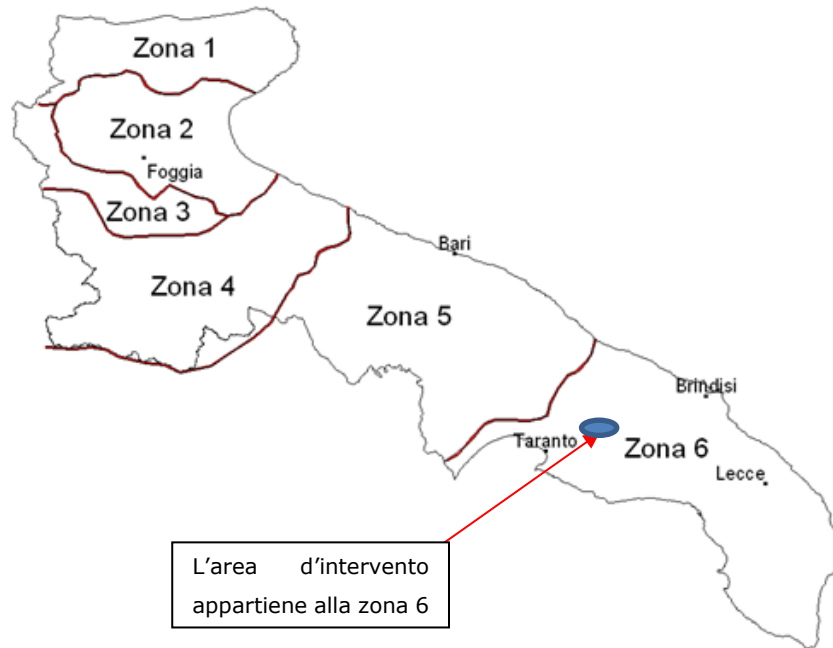


Figura 10 - Regione Puglia: zone omogenee al 3° livello.

Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, è generalizzata nella forma:

$$\mu(X_d) = a d^{(Ch+D+\ln \alpha - \ln a) / \ln 24}$$

in cui  $a$  è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di  $\mu(X_d)$  relativi alle serie con  $N \geq 10$  anni ricadenti in ciascuna zona omogenea e  $\alpha = x_g/x_{24}$  è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e quelle di durata 24 ore per serie storiche di pari numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente  $\alpha$  è risultato praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89;  $C$  e  $D$  rappresentano invece i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare. Per le zone individuate, i valori dei parametri sono riportati nel riquadro a seguire.

Zona	$\alpha$	$a$	$C$	$D$	$N$
1	0,89	28,66	0,000503	0,720	-
2	0,89	22,23	-	-	0,247
3	0,89	25,325	0,000531	0,696	-
4	0,89	24,7	-	-	0,256
5	0,89	28,2	0,0002	0,628	-
6	0,89	33,7	0,0022	0,666	-

Tabella 4. - Coefficienti del terzo livello di regionalizzazione

Quindi, per ottenere l'altezza di precipitazione della zona di interesse si deve moltiplicare il fattore di crescita ( $K_T$ ) per la precipitazione media:

$$h = K_T \cdot \mu(X_d)$$