

Comune di Corigliano D'Otranto, Cutrofiano, Sogliano Cavour, Aradeo, Seclì, Galatone, Galatina
Provincia di Lecce, Regione Puglia

ARNG SOLAR XI S.R.L.

Corso Europa 13
20122 Milano (MI)
PEC: arngsolar11@pec.it

Impianto Agrivoltaico "CORIGLIANO 43.8" COR43.8_25 – RELAZIONE IDROLOGICA

IL TECNICO	IL PROPONENTE
INGEGNERE	ARNG SOLAR XI S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) P. IVA 02361340686 PEC: arngsolar11@pec.it
Luca GIANANTONIO Ordine Ingegneri della Provincia di Taranto - n. 2703 lucagiana74@gmail.com	
RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL	
Cosimo TOTARO Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 elettrico@bellfixplus.it	



FEBBRAIO 2024

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	7
4. INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO	15
5. INDAGINE IDROLOGICA.....	20
5.1 ANALISI CLIMATICA.....	20
5.2 CPP – CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA	21

1. PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Luca GIANANTONIO, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Taranto al numero 2703, ha ricevuto l'incarico per la redazione delle relazioni idrologica e idraulica in riferimento al Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato: "Corigliano 43.80" della potenza di 54.404,00 kWp, in agro di Corigliano D'Otranto in provincia di Lecce, realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 670 Wp.

Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l'opera, rientrante negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", autorizzata tramite VIA ministeriale e Autorizzazione Unica regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Tutti i calcoli e la relativa scelta di materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza.

La presente relazione ha per obiettivo la definizione delle caratteristiche idrologiche del territorio in cui si inserisce il sito di intervento. L'indagine idrologica consiste principalmente nella definizione della curva di probabilità pluviometrica caratteristica del bacino in cui si inserisce il sito di intervento, valutata al fine di determinare le portate di massima piena prevedibili per prefissati tempi di ritorno ed è articolata nelle fasi seguenti:

- Individuazione del bacino idrografico;
- Caratterizzazione del bacino dal punto di vista litologico, di copertura e permeabilità;
- Determinazione degli afflussi meteorici da CPP mediante analisi regionale delle piogge intense.

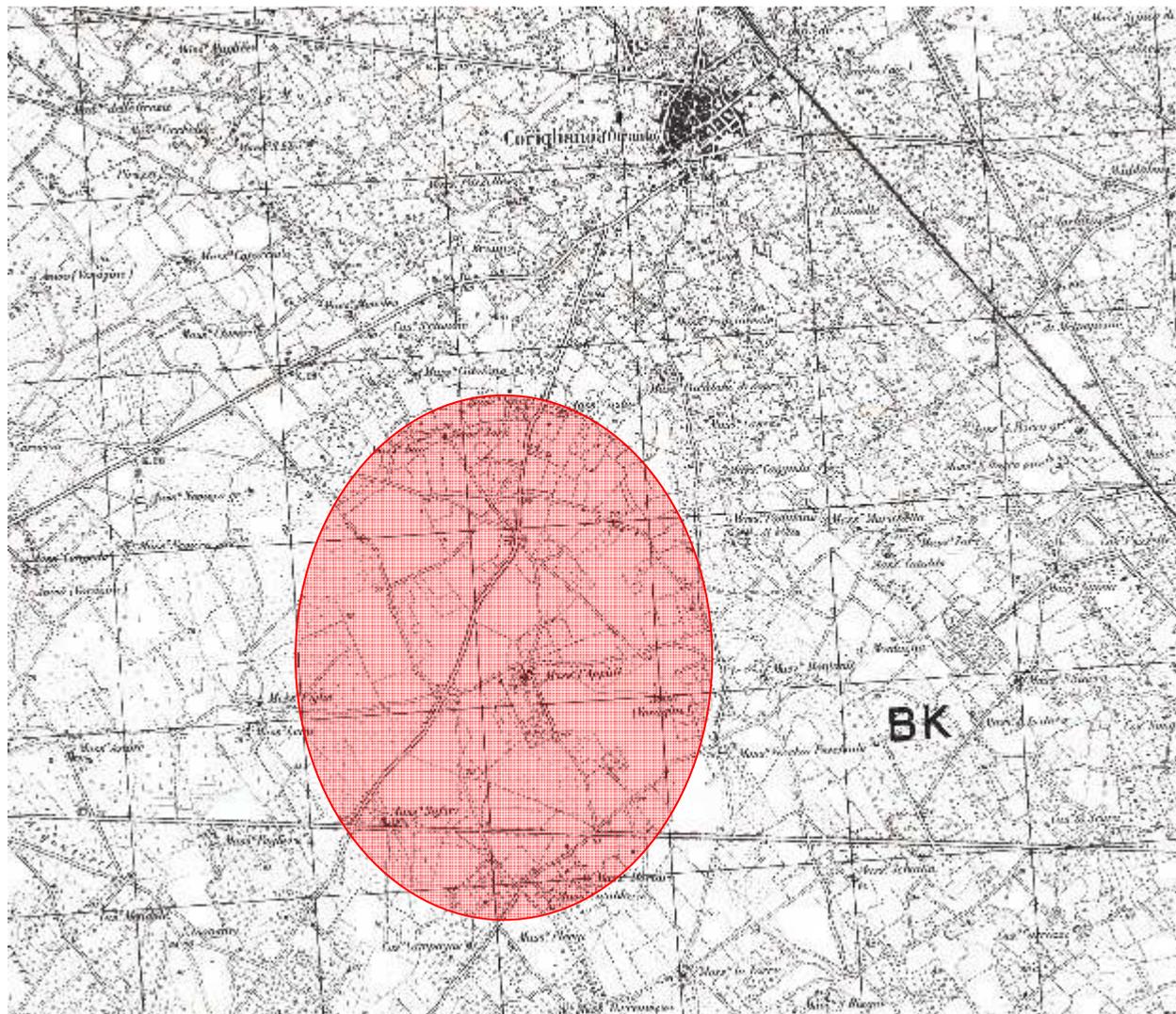
L'indagine idraulica tenderà, quindi, a valutare le potenziali aree interessate da deflusso idrico concentrato in occasione di eventi meteorici critici, con particolare attenzione ad eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 71,50 ettari; il sito ricade nel territorio comunale di Corigliano D'Otranto in direzione Sud-Ovest rispetto al centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli ed è raggiungibile dalla strada comunale denominata Via Delle Vigne e dalla Strada Provinciale SP363 e dai loro prolungamenti.



Di seguito si riporta uno stralcio della cartografia IGM in scala 1:25000 in cui si evidenzia come, nel sito di progetto, il reticolo idrografico sia costituito esclusivamente da brevi tronchi di asta idrografica dal tipico tratteggio grafico degli impluvi dal carattere saltuario; anche le opere di drenaggio dei campi agricoli, in questa specifica porzione di territorio, risultano assenti ovvero sporadiche:

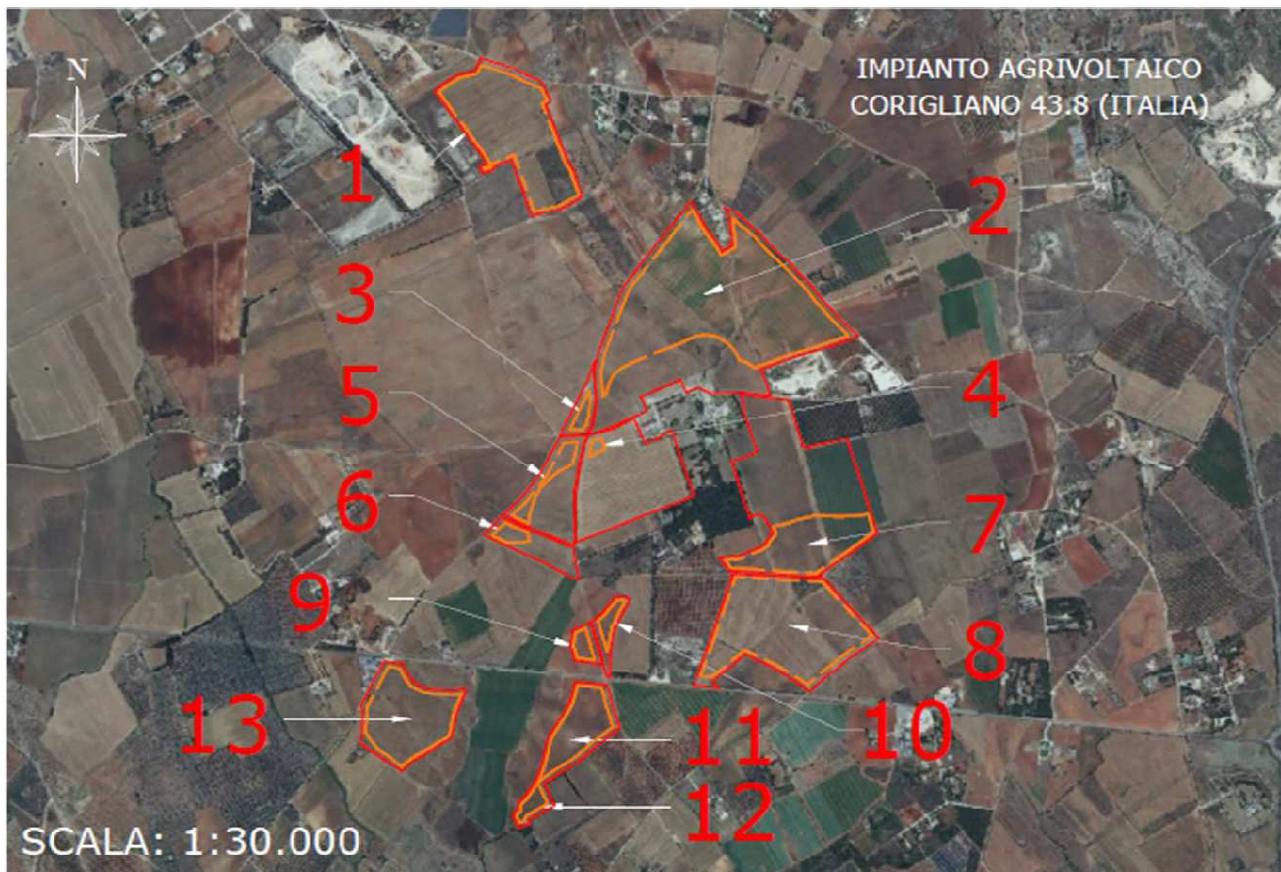


I luoghi, come detto, risultano estesamente dedicati alla attività agricola ma si distinguono alcuni siti localizzati adibiti alla estrazione di pietra naturale; il territorio risulta pianeggiante, caratterizzato da una quota media s.l.m. pari a circa 80 m; le colture principali si riducono a ulivo ed a specie erbacee; le edificazioni sono scarse, si posizionano lungo la viabilità esistente e si riducono a qualche masseria, abitazioni indipendenti con giardino e qualche attività artigianale.

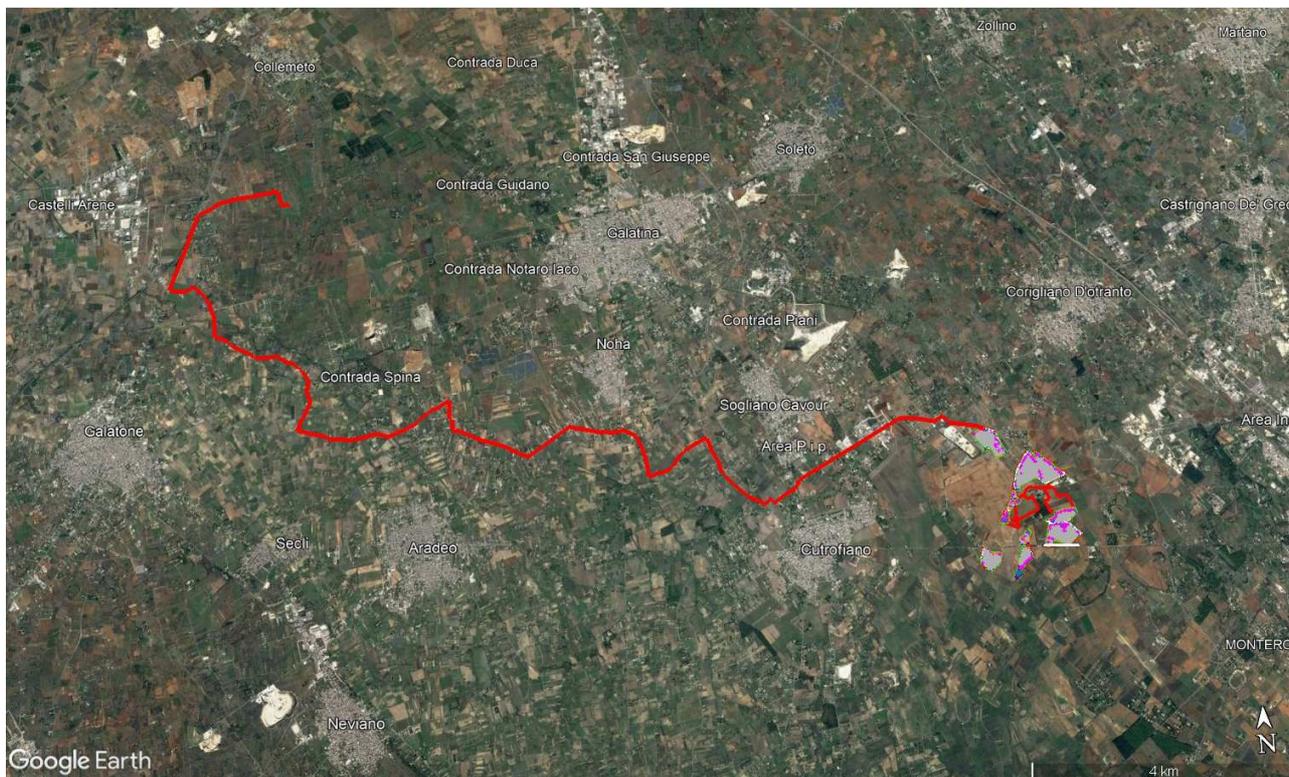
Le installazioni agrivoltaiche sono raggruppate in 13 aree distinte; il layout dei campi del progetto "Corigliano 43.8" mostra i suoli interessati e in particolare:

- I limiti catastali dei lotti coinvolti, descritti con linea rossa;
- le porzioni di lotto che accoglieranno le nuove installazioni agrivoltaiche, racchiuse da linea di colore arancione.

Dalla immagine aerea riportata di seguito, si riconoscono le piccole cave di estrazione localizzate in prossimità dell'area numero "1" e tra i lotti delle aree numero "2" e numero "7".



Il cavidotto di collegamento alla rete elettrica nazionale prevede la posa interrata dell'opera al bordo della viabilità esistente; il percorso di progetto si sviluppa dal sito che accoglie i campi agrivoltaici verso Ovest ed ha una estensione di oltre 20 Km attraverso vari territori comunali:



3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Gli impianti "agrivoltaici" sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, i parchi solari possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi. In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

L'obiettivo della società proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

I punti focali del progetto "agrivoltaico" sono:

- 1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto)

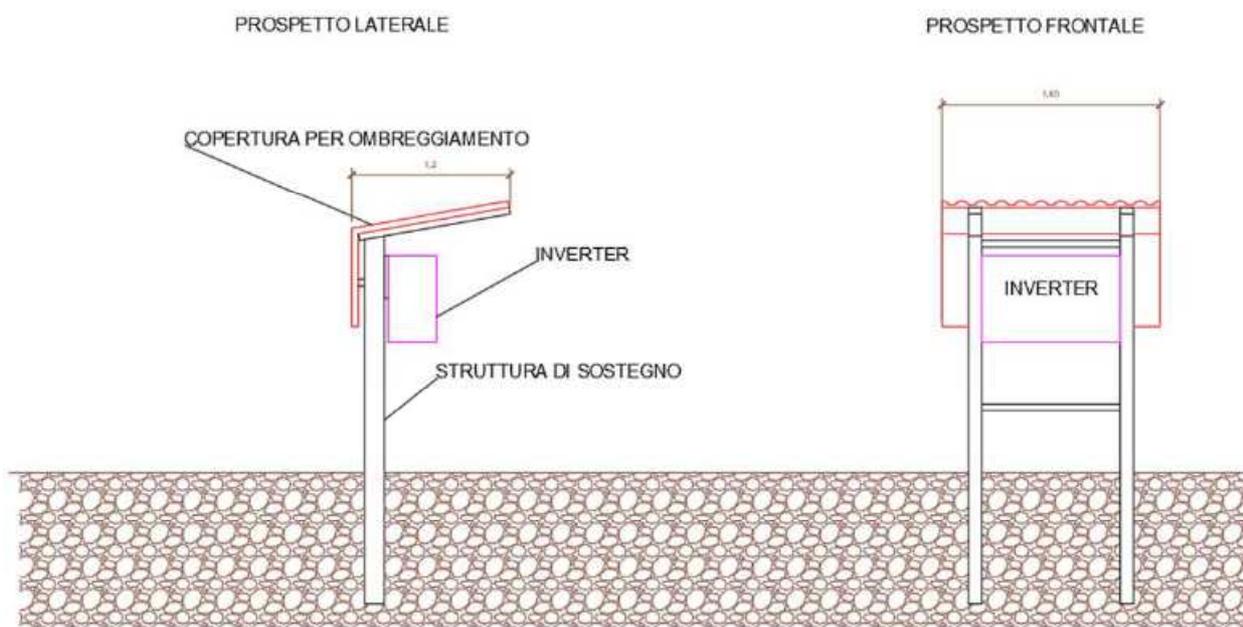
- 2) Piantumazione di filari di piante officinali tra i trackers;
3) Apicoltura;

Ubicazione	Corigliano D'Otranto (LE)
Uso	Terreno agricolo
Dati catastali	Part. 4, 5, 7, 8, 31, 32, 34, 46, 54 Foglio 25 Part. 78, 79, 80, 95 Foglio 26 Part. 5, 16, 18, 19, 28, 30, 31, 33 Foglio 28 Part. 7, 18, 19, 43, 58, 59, 61, 64, 65, 67, 68, 73, 74, 87, 88, 89, 225, 227, 230, 232, 266, 268, 270, 278 Foglio 29
Inclinazione superficie	Orizzontale
Fenomeni di ombreggiamento	Assenza di ombreggiamenti rilevanti
Altitudine	75 m slm
Latitudine – Longitudine	Latitudine Nord: 40° 07' 59.69"; Longitudine Est: 18° 14' 30.65".
Dati relativi al vento	Circolare 4/7/1996
Carico neve	Circolare 4/7/1996
Potenza nominale totale dell'impianto	54.404,00 kWp
Potenza nominale disponibile	43.800,00 kW
Potenza apparente	51.600,00 kVA
Punto di Consegna	Sezione 36Kv dell'ampliamento della SE RTN 380/150 kV di "Galatina"
Conessione in AT	36.000 V
Disponibilità Superficie particelle catastali:	117,0 ettari
Superficie area recinzione:	65,56 ettari
Superficie occupata parco AV:	34,6 ettari
Viabilità:	14.900 mq
Moduli FV (superficie netta al suolo):	266.280 mq
Cabinati:	1.097 mq
Basamenti (pali ill., videosorveglianza):	36 mq
Drenaggi:	4.661 mq
Superficie mitigazione perimetrale (oliveto):	~59.329 mq
Numero moduli FV da installare:	81.200
Viabilità esterna al campo:	500 mq
Lunghezza scavi per cavi AT interni al campo:	15.698 ml
Lunghezza cavidotto AT:	17.750 ml
Numero di accessi al campo AV:	8

L'impianto sarà realizzato con 558 strutture (tracker) in configurazione 2x56 moduli, 191 strutture (tracker) in configurazione 2x28 moduli, 195 strutture (tracker) in configurazione 2x14 moduli e 182 strutture (tracker) in configurazione 2x7 moduli in verticale con pitch pari a 9,85 m. In totale saranno installati 81.200 moduli fotovoltaici monocristallini della potenza di 670 Wp.

I tracker saranno fissati al suolo tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 28 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffettati alle stesse. Le stringhe saranno disposte secondo file parallele e collegate direttamente a ciascun ingresso degli inverter distribuiti multistringa.



Tipologico – struttura di supporto inverter

L'energia viene convertita negli inverter, trasformando la tensione da 1500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata) e, viene trasportata, con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/AT che innalzano la tensione da 800 V a 36kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione nel locale, equipaggiato con dispositivi di generatore per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/AT.

Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, preassemblate in fabbrica, trasportabile in sito pronte per essere installate e rappresentano una soluzione funzionale con un considerevole risparmio di tempo e di costi, dal momento che vengono fornite in campo già assemblate sia meccanicamente che elettricamente, nonché rapidità e facilità nella fase di smontaggio a fine vita utile dell'impianto.

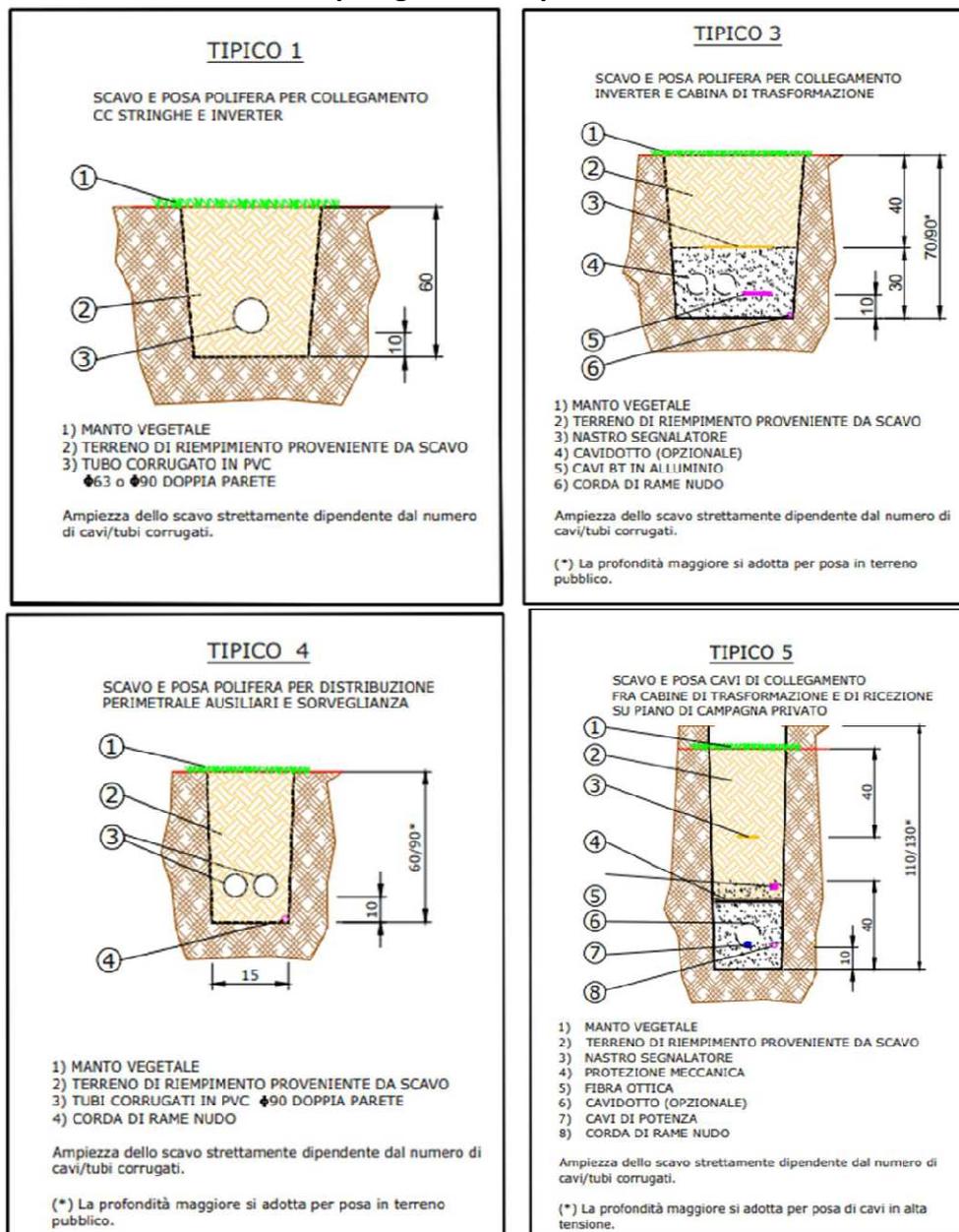
Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei

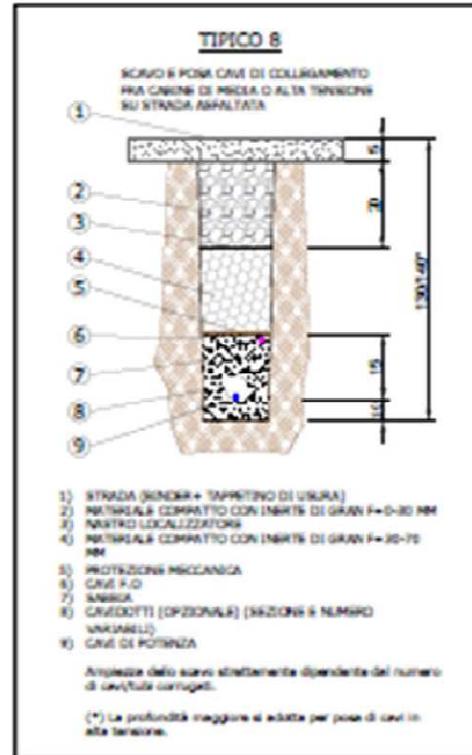
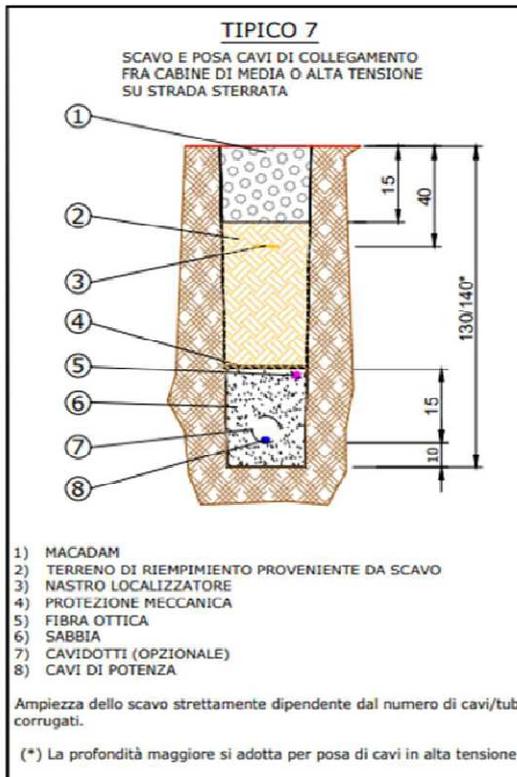
prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di sistema di monitoraggio e controllo dell'impianto, impianto di illuminazione perimetrale e area cabine, impianto antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi).

Le varie cabine di trasformazione BT/AT saranno raggruppate in dorsali AT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificate a 36 kV.

La STMG (C.P. 202300587), prevede che l'impianto sarà collegato su un futuro ampliamento A 36 Kv della stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV denominata "Galatina".

Tipologici scavi e posa cavi





Nell'impianto saranno presenti complessivamente:

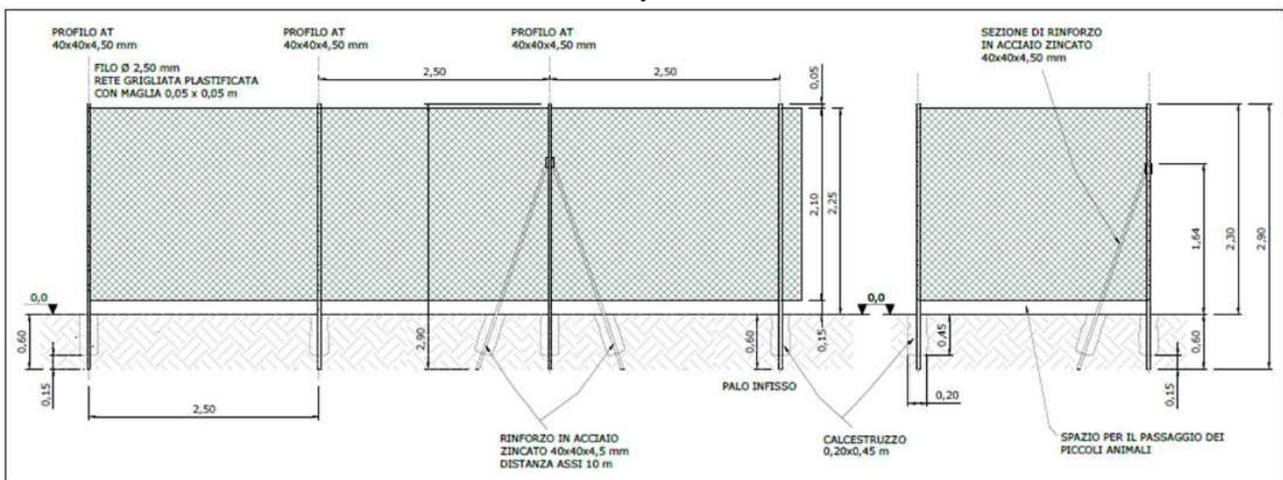
- n. 18 cabine di trasformazione: trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con volumetria lorda complessiva pari a 19200x2900x2440 mm (W x H x D);

- n. 1 cabina di ricezione AT sezionamento e controllo: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33000x4000x6500 mm (W x H x D);
- n. 1 cabina di stoccaggio materiale: cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 12200x2440x2600 mm (W x H x D).
- rete elettrica interna in alta tensione 36 kV per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;
- rete elettrica interna a 1500V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna a 800V tra gli inverter e le cabine di trasformazione;
- impianto di terra (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine.

Le opere civili necessarie alla corretta collocazione degli elementi dell'impianto e al fine di garantire la fruibilità in termini di operazione e mantenimento dell'impianto nell'arco della sua vita utile, sono le seguenti:

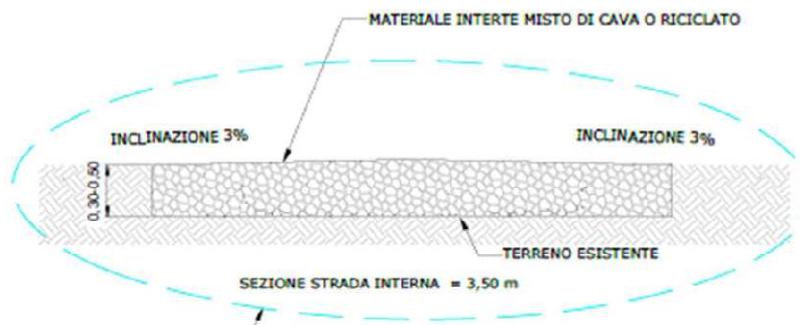
- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 2,25 ml dal terreno con circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali a T infissi 60 cm;

Recinzione perimetrale



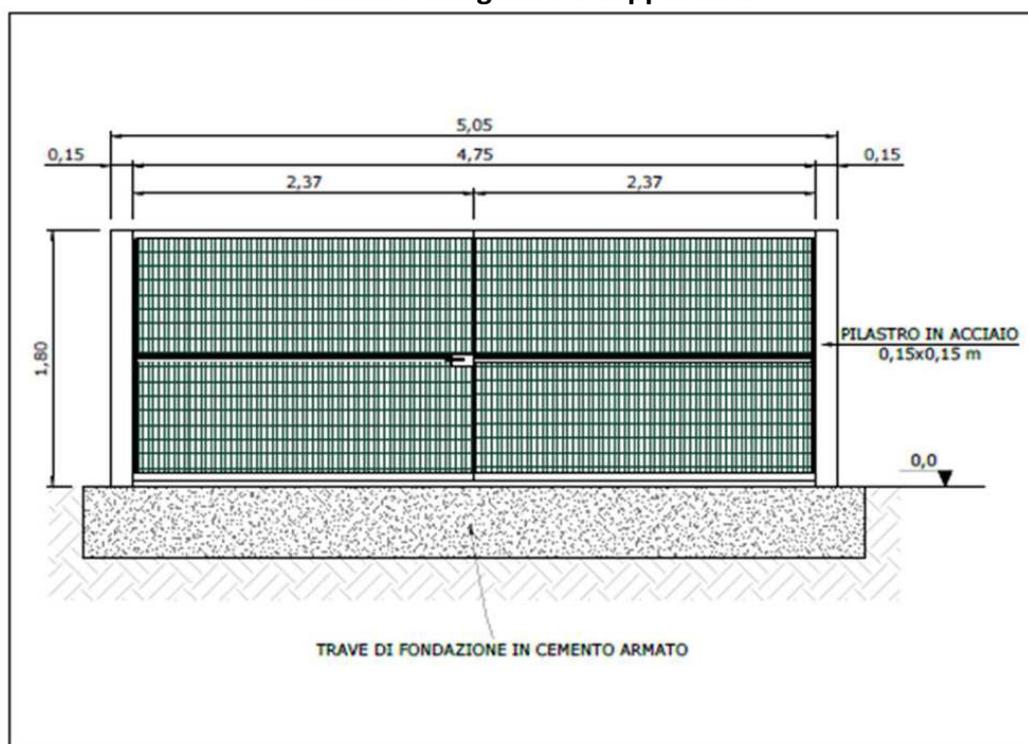
- viabilità interna al parco larghezza di 3,5 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;

Pacchetto stradale viabilità interna



- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture e cabinati) in ogni caso con quote non superiori a 0,5 metri, al fine di non introdurre alterazioni significative della naturale pendenza del terreno;
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti AT, BT e ausiliari, in ogni caso fino a 1,3 metri all'interno delle aree recintate;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/AT e cabine di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- opere di piantumazione officinale del terreno, piantumazione fascia arborea di protezione e separazione;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine, nel caso si riscontrassero basse capacità drenanti delle aree della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine.

Cancello di ingresso a doppia anta

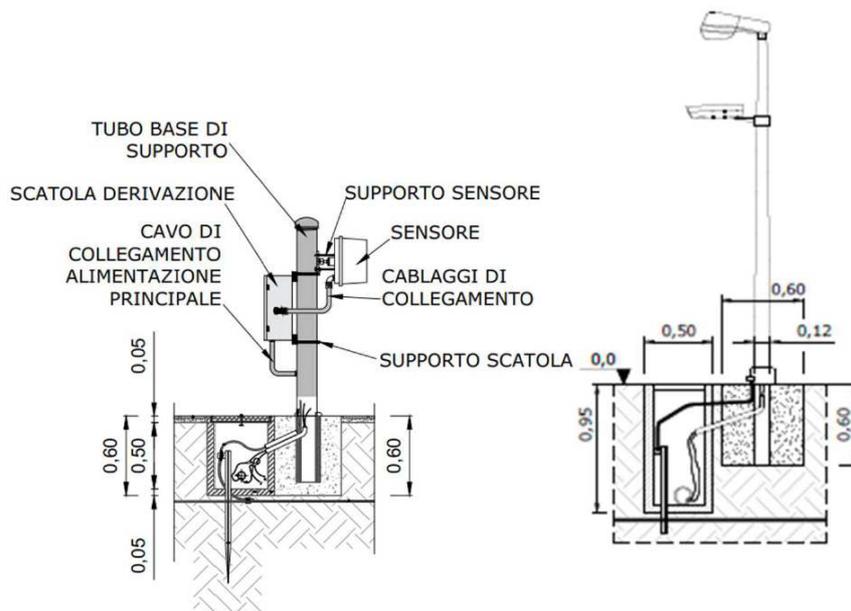


I sistemi ausiliari che saranno realizzati sono:

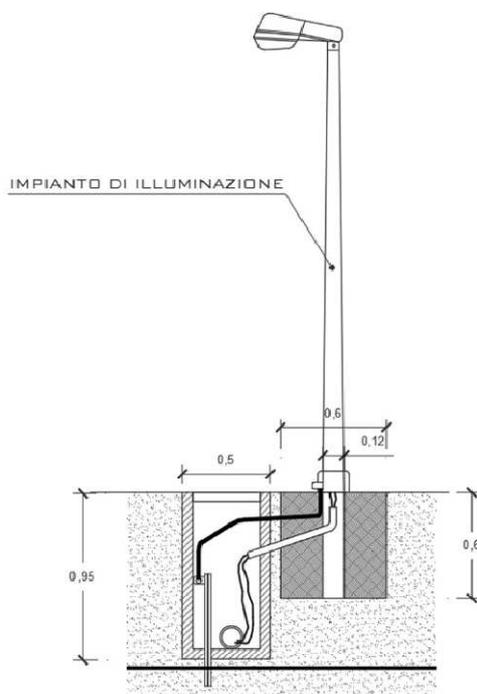
- sistema di controllo e monitoraggio impianto agrivoltaico;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere fisse poste su pali in acciaio, da un

sistema di allarme a barriere microonde (RX-TX di circa 60 m) con centralina di gestione degli accessi;

Sistema antintrusione



- sistema di illuminazione con fari LED 50W con riflettore con ottica antinquinamento luminoso posti su pali in acciaio, altezza 3-5 m, lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;



- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.).

- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo fotovoltaico;
- rete idrica per l'irrigazione degli olivi.

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'attuale configurazione geologica dell'area è frutto della tettonica distensiva che ha interessato il basamento carbonatico durante il terziario e creato un'alternanza di rilievi e depressioni con andamento preferenziale NNO-SSE.

Come naturale conseguenza di una tale tettonica, il sistema di faglie principale assume la stessa direzione. Si tratta di faglie normali che hanno provocato il movimento relativo di porzioni dell'impalcatura calcarea cretacea con blocchi in sollevamento (horst) sugli altri sprofondati (graben).

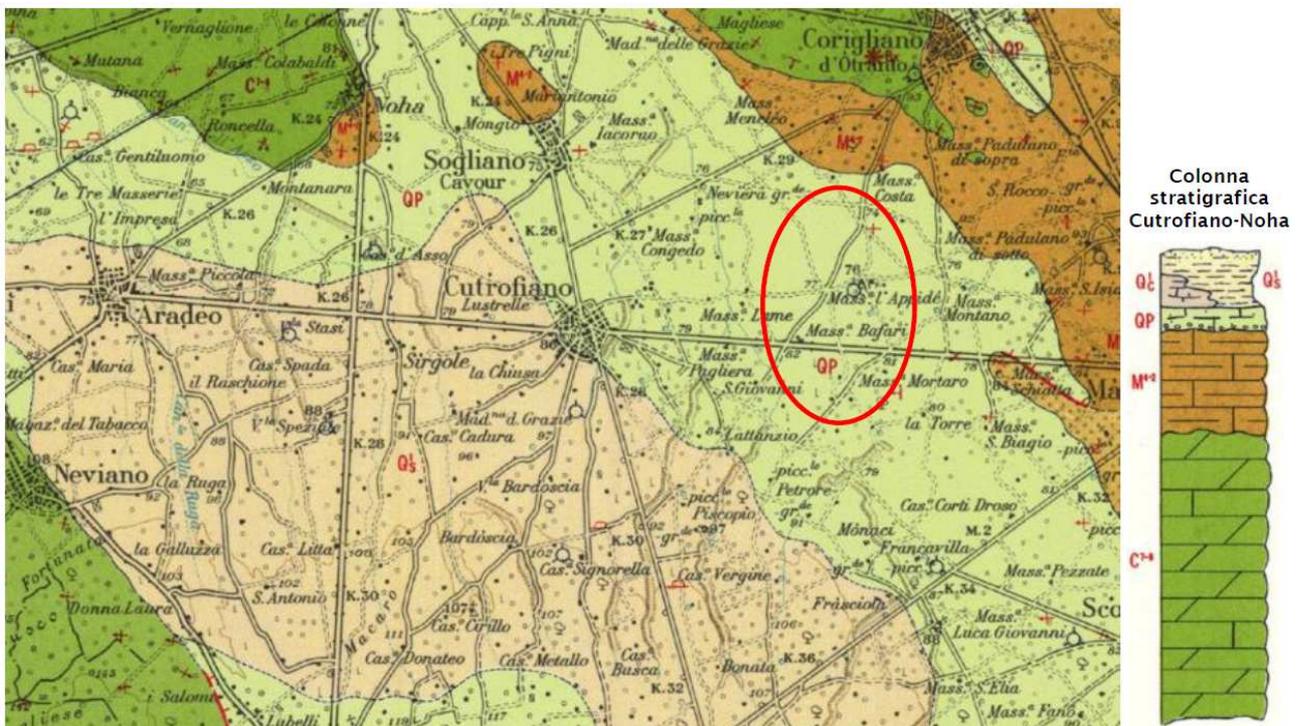
All'interno dei graben si sono deposte in trasgressione le sequenze sedimentarie Plio – Pleistoceniche.

Nella fattispecie, l'area oggetto di studio è posta all'interno di un graben nel quale risultano sedimentati depositi plio-pleistocenici (Cfr. Cap. Inquadramento Geologico).

In un siffatto quadro tettonico, l'area di studio si colloca, quindi, in corrispondenza di un basso strutturale che dista 19 Km ca. sia dal Mar Ionio che dal Mar Adriatico.

Il sito risulta avere andamento morfologico sub-pianeggiante, con quote altimetriche che variano orientativamente da 75 m a 82 m s.l.m.

Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 214 – Gallipoli



LEGENDA



UBICAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO "CORIGLIANO 43.8"

	FORMAZIONE DI GALLIPOLI (Q ^{1s}) - PLEISTOCENE INF.
	CALCARENITI DEL SALENTO (QP) - PLIOCENE MED. - SUP.
	PIETRA LECCESE (M ⁺²) - MIOCENE
	DOLOMIE DI GALATINA (C ⁷⁻⁶) - CRETACEO SUP.

I caratteri idrogeologici dell'area indagata sono in stretta relazione con le caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti. L'area di studio ricade all'interno della *Falda miocenica del Salento centro-meridionale* che si estende, con direzione NO-SE, dall'abitato di Sogliano Cavour fino a Miggianno a Sud ed a Spongano ad Est.

Gli acquiferi sono costituiti dalle rocce calcarenitiche mioceniche, discretamente permeabili per porosità e fratturazione. Sono spesso rappresentati da più livelli idrici separati e sovrapposti, generalmente contenuti in corrispondenza di quegli orizzonti porosi e carsificati separati da livelli marnoso-calcarenitici impermeabili.

Il livello acquifero di maggiore rilevanza, sia per quanto concerne la qualità delle acque che per potenzialità, si rinviene molto spesso in pressione a qualche decina di metri al disotto del livello mare, con potenze dell'ordine dei 30 metri.

Gli acquiferi miocenici in argomento traggono alimentazione oltre che dalle precipitazioni meteoriche incidenti, sia in corrispondenza degli affioramenti miocenici che di quelli calcarenitico-sabbiosi plio-pleistocenici, anche per contatto laterale con la falda profonda.

Le rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche, che costituiscono l'acquifero della falda profonda sottostante la suddetta falda miocenica, sono caratterizzate da un elevato grado di permeabilità per fessurazione e carsismo, come peraltro è dimostrato dall'assenza di una idrografia superficiale e dalla cospicua presenza di acque nel sottosuolo che danno origine ad una falda acquifera detta "profonda"). Nelle masse rocciose mesozoiche è ospitata, infatti, una imponente falda di acqua dolce galleggiante, per minore densità, sull'acqua marina di invasione continentale.

L'alimentazione idrica, garantita in prevalenza dalle acque meteoriche di infiltrazione, si esplica essenzialmente laddove le rocce del basamento affiorano o sono ricoperte da sedimenti sufficientemente permeabili e di modesto spessore.

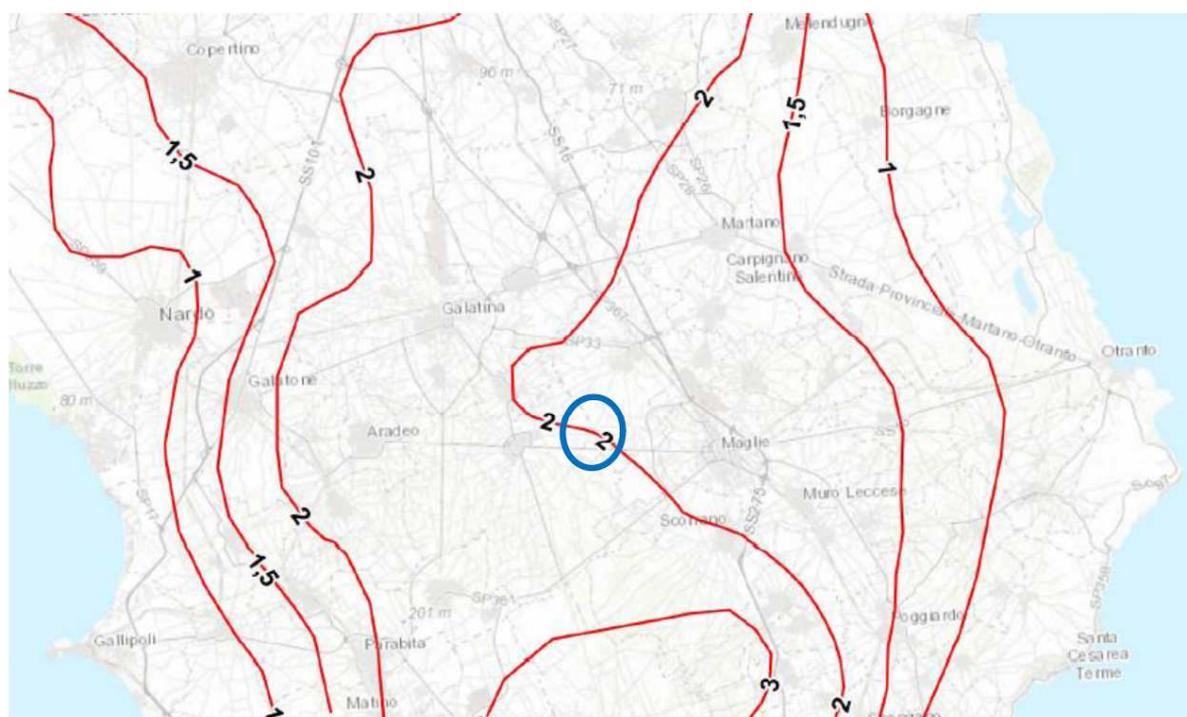
Le acque dolci di falda risultano sostenute alla base, come dicevamo precedentemente, dalle acque marine di invasione continentale, sulle quali esse "galleggiano" in virtù della loro minore densità: in condizioni di quiete ed in assenza di perturbazioni della falda, si stabilisce una situazione di equilibrio e non si verifica alcun fenomeno di mescolamento tra le due diverse masse idriche. Lo spessore dell'acquifero nella zona di indagine è valutabile in circa 75 m.

La falda profonda salentina presenta, su grande scala, una forma pseudo-lenticolare con spessori massimi nella parte centrale della penisola, che si assottigliano poi progressivamente in direzione della costa. Il livello di base verso cui le acque di falda defluiscono è, infatti, costituito dal livello marino: il deflusso, di tipo radiale si esplica pertanto dall'entroterra verso le zone costiere, con cadenti piezometriche molto basse, raramente superiori all'1‰.



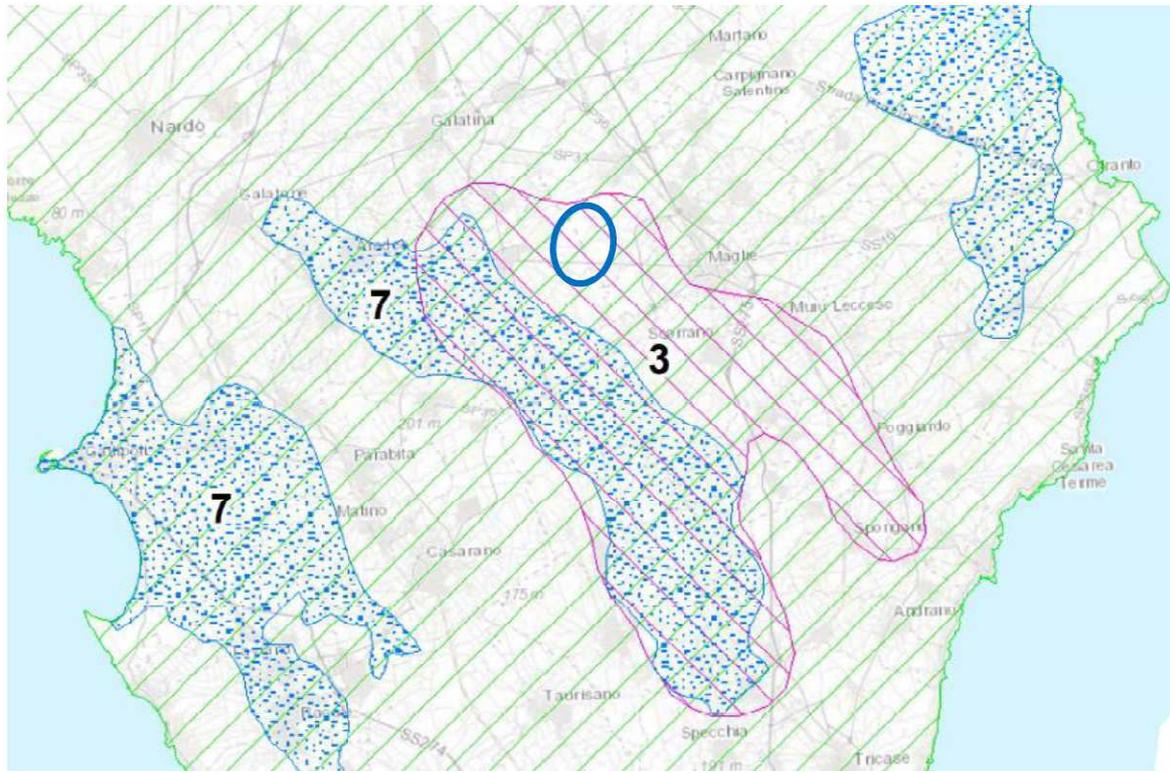
Nel corso delle indagini eseguite non è stata riscontrata la presenza di una falda freatica. Questo confermerebbe quanto contenuto nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, secondo cui non vi sarebbe presenza di falda superficiale nei depositi quaternari. Ciononostante, non si può escludere localmente la possibilità di una presenza di modeste falde superficiali sospese, anche a carattere stagionale, in stretta connessione con il regime pluviometrico.

PTA Regione Puglia – Distribuzione media dei crichi piezometrici degli acquiferi



UBICAZIONE AREA DI IMPIANTO

PTA Regione Puglia – Complessi Idrogeologici



Legenda

Complessi idrogeologici carbonatici

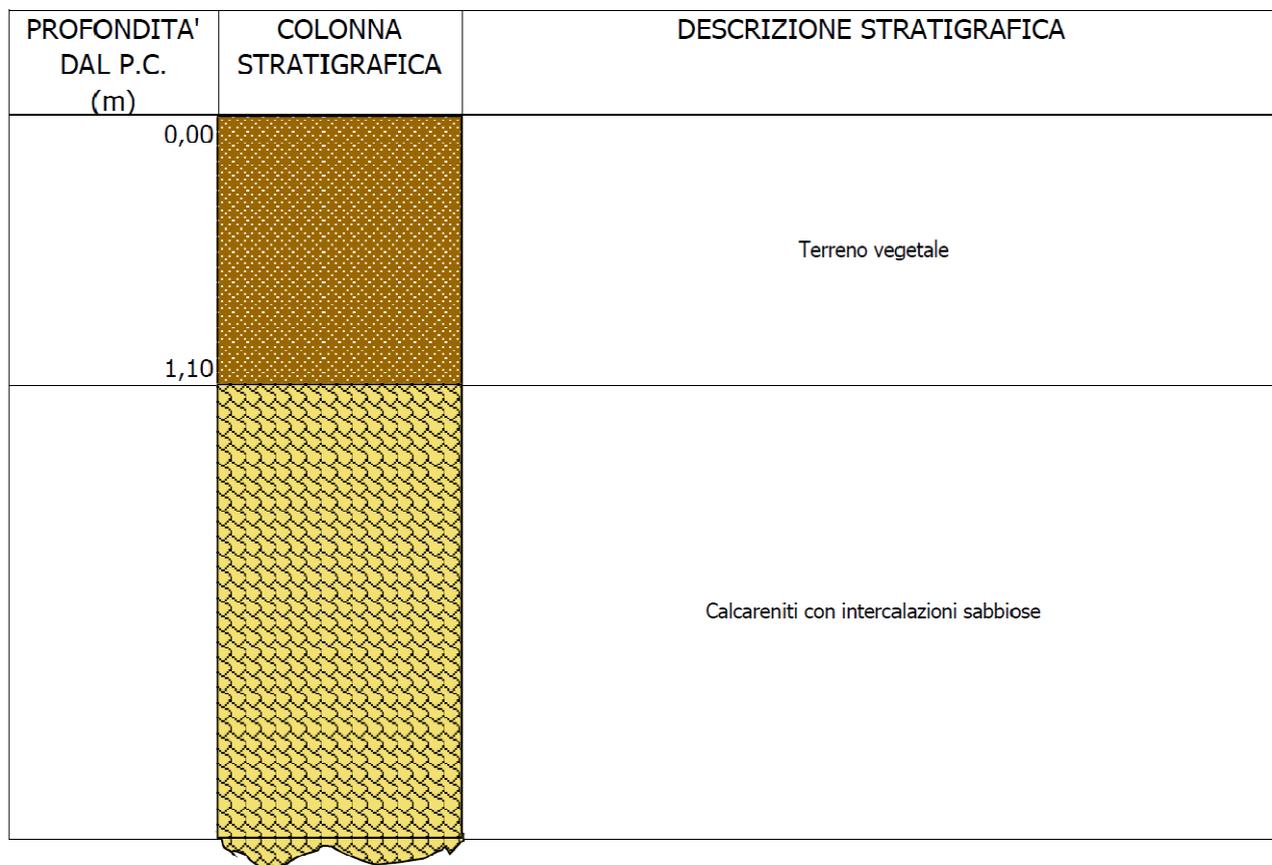
 3 - Acquiferi Miocenici

Complessi Idrogeologici Detritici

 7 - Serre Salentine

 Ubicazione area d'impianto

Colonna stratigrafica in sito



Prove di permeabilità in pozzetto a carico variabile (tipo Lefranc) condotte nella zona in esame ed in litotipi aventi le medesime caratteristiche fisiche di quelli presenti in zona hanno mostrato valori di permeabilità $k = 10^{-5}$ m/s.

Si tratta di valori che indicano una permeabilità medio-bassa se si considera che i dati forniti dalla letteratura riportati nella seguente tabella:

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

Le prove di permeabilità rappresentano, comunque, prove puntuali che non tengono in considerazione le variazioni laterali dei litotipi quaternari costituenti i terreni sui quali ricade il sito oggetto dello studio. Valori medio-bassi di permeabilità stanno a significare che all'interno della

legge del bilancio idrologico gli afflussi rivenienti sul territorio sono destinati sia al ruscellamento superficiale che all'infiltrazione nel suolo e sottosuolo.

5. INDAGINE IDROLOGICA

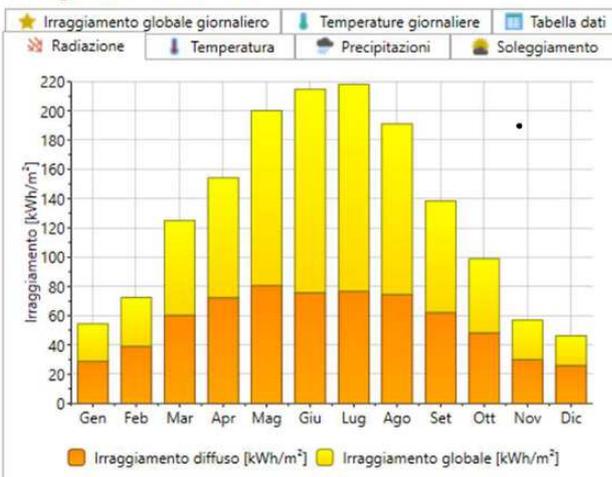
5.1 ANALISI CLIMATICA

Per la valutazione energetica del progetto Sono stati utilizzati dati meteo Meteonorm in cui sono presenti:

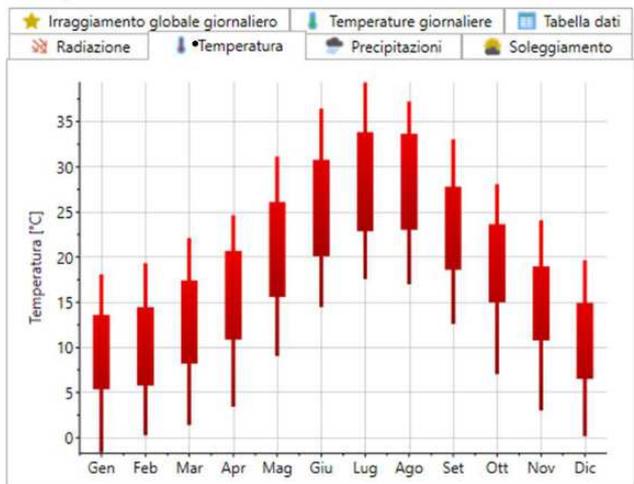
- i dati satellitari accurati di irraggiamento registrati nel periodo 1991- 2012
- le temperature ottenute interpolando i dati delle stazioni meteo più vicine al sito.

Il luogo in esame è caratterizzato dai seguenti dati di Irraggiamento diffuso e globale, temperatura, precipitazioni, soleggiamento annuo diffuso e globale:

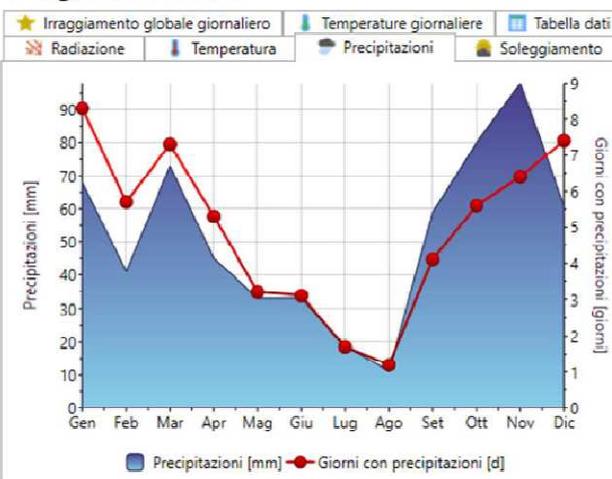
Corigliano D'Otranto



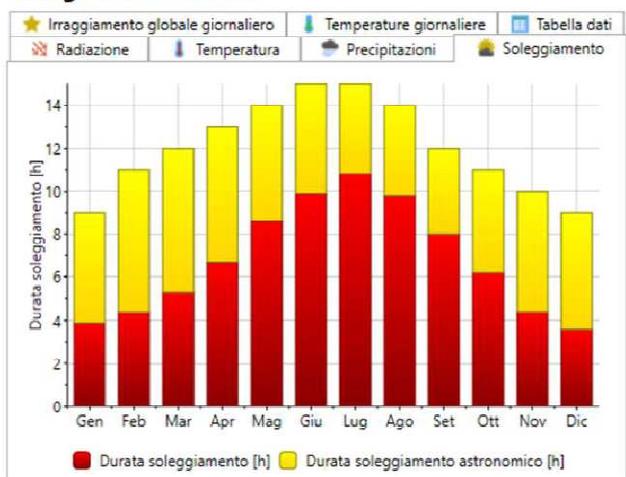
Corigliano D'Otranto



Corigliano D'Otranto



Corigliano D'Otranto



L'intero territorio pugliese è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso alternato ad una stagione estiva calda e secca, con accenno, tuttavia, alla continentalizzazione man mano che aumenta la altimetria procedendo verso le zone più distanti dalla costa.

Le temperature medie più elevate si riscontrano, generalmente, nel mese di luglio; le più basse in genere in gennaio. Analogamente il comportamento delle precipitazioni: il massimo di piovosità si registra, in genere, fra novembre e dicembre; il minimo nel mese di luglio. I dati medi non esprimono, tuttavia, la estrema variabilità dell'andamento pluviometrico, che può presentare deficit che si protraggono per più anni, investendo anche stagioni tradizionalmente generose come l'autunno e l'inverno. All'opposto, eventi eccezionali possono comportare la caduta anche di centinaia di millimetri di pioggia in poche ore persino nei mesi estivi, come sta accadendo con sempre maggiore frequenza nel corso degli ultimi anni.

L'unica costante climatica è rappresentata dalla presenza di un periodo arido, in cui concorrono scarse precipitazioni, temperature elevate e lungo irraggiamento solare. L'inizio del periodo di aridità varia a seconda delle annate (da marzo a giugno), concludendosi fra settembre e ottobre. L'aridità climatica va a sovrapporsi alla aridità pedologica, dovuta alla natura calcarea del territorio. I periodi di gelo e di neve sono altrettanto costanti ma di breve durata nella Murgia; lungo la costa i periodi di gelo sono rari, tuttavia le brine possono verificarsi improvvisamente anche in marzo/aprile, con notevoli danni per le coltivazioni dopo la pausa invernale.

La Puglia è contraddistinta da tre zone termiche che interessano approssimativamente le aree a Nord e a Sud della linea di congiunzione tra Bari e Taranto, e la fascia preappenninica. La temperatura media annuale oscilla tra i 15/16°C della settentrione pugliese ed i 16/17,5°C del meridione.

I valori di precipitazione, oltre che dalla quota altimetrica, sono significativamente influenzati da altri fattori locali, quali ad esempio la distanza dal mare. Le zone costiere registrano valori di precipitazione media annua generalmente compresi tra 450 e 550 mm. I valori più elevati di precipitazione media annua sono osservabili principalmente oltre i 200 m s.l.m.

5.2 CPP – CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

La analisi idrologica ha solitamente lo scopo di consentire la valutazione delle punte di portata idrica di origine meteorica per determinati eventi piovosi e per fissate sezioni che sottendono un bacino idrografico. Nella presente indagine ci si limiterà ad analizzare il regime meteorico caratteristico del territorio tramite la definizione della legge matematica che lega le altezze di pioggia alla durata di un determinato evento meteorico.

In questa sede si fa ricorso ai risultati del progetto VAPI (VALutazione Plene), per la determinazione delle altezze critiche di precipitazione e delle curve di possibilità pluviometrica; si tratta di una procedura regionale inerente l'elaborazione statistica di dati spaziali.

Questi ultimi tendono a definire modelli matematici finalizzati ad una interpretazione delle modalità con cui variano nello spazio le diverse grandezze idrologiche.

L'analisi regionale degli estremi idrologici massimi, può essere condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche omogenee nei confronti dei parametri statistici che si è deciso di adottare.

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). In questa distribuzione i parametri fondamentali, che rappresentano il parametro di scala ed il numero medio di osservazioni della variabile casuale, provengono dalla componente ordinaria e dalla componente secondaria.

La procedura di regionalizzazione comporta che al primo livello si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali si possano considerare costanti i valori dei parametri; questi ultimi devono essere stimati da un elevato numero di dati; tutto ciò comporta l'assunzione di una regione omogenea molto ampia. Le sottozone omogenee, sono individuate nel secondo grado di regionalizzazione; anche in questo livello si ipotizza che l'area indagata costituisca una zona omogenea. Si considerano solo le serie più numerose, in quanto la stima dei parametri suddetti è condizionata dalla presenza di dati di pioggia straordinari che hanno probabilità molto bassa di verificarsi in un periodo molto breve.

L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota, ha portato alla individuazione di sei zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

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 "t" alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_t) = a t^n$$

essendo "a" ed "n" due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

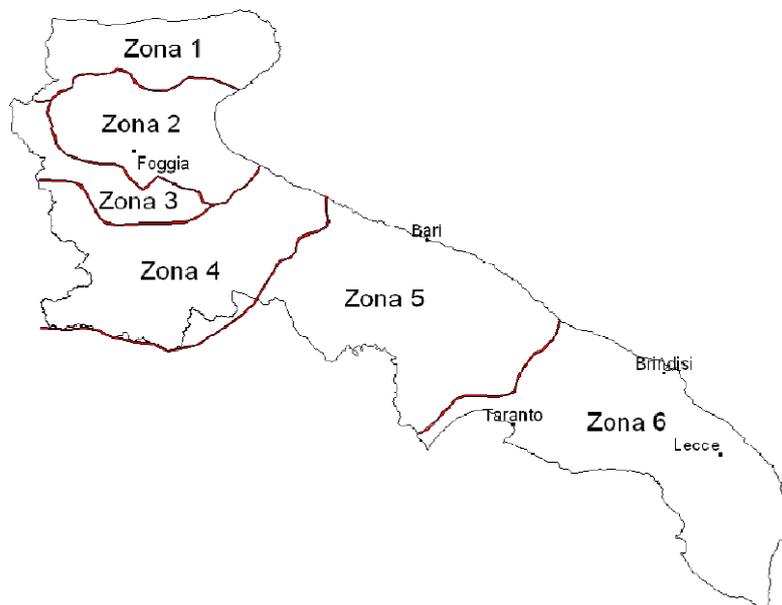
La relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito viene generalizzata nella forma:

$$\mu(X_t) = a t^{(Ch+D+\log \alpha - \log a) / \log 24}$$

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

Per la zona di interesse i valori dei parametri sono riportati nella seguente tabella:

Zona	a	a	C	D	N
6	''	33.7	0.0022	4.1223	-



Il sito in oggetto si inquadra, quindi, nell'ambito delle aree pluviometriche omogenee individuate nel territorio regionale, in zona 6; pertanto, l'equazione da applicare è la seguente:

$$x(t,z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022 z)/3.178}$$

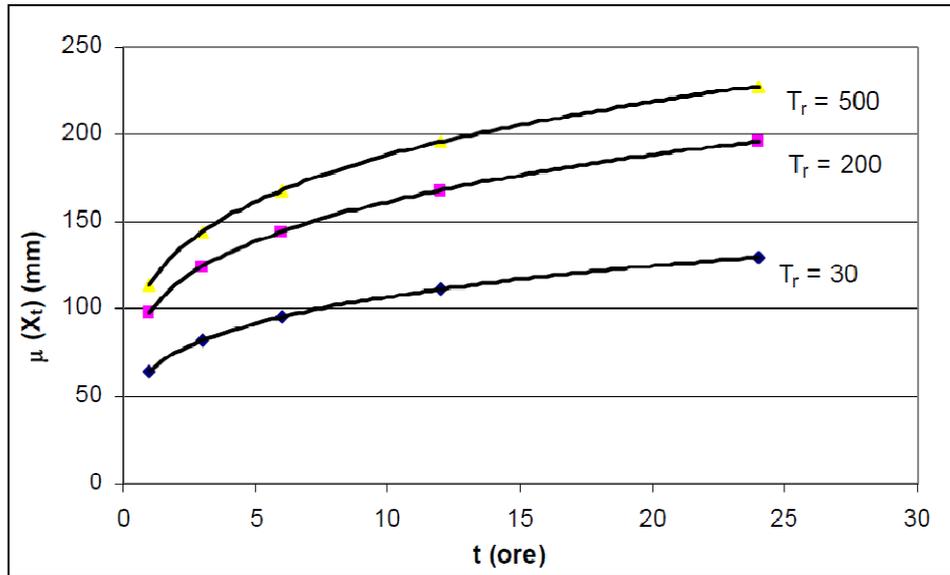
Tale equazione consente di valutare le altezze critiche per i differenti intervalli di precipitazione e per i vari tempi di ritorno prescelti, in funzione del solo parametro della quota assoluta sul livello del mare. Ai valori così ottenuti vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al fattore di crescita K_T (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al fattore di riduzione areale K_A (funzione della superficie del bacino espressa in Km^2 , e della durata dell'evento di progetto, espressa in ore).

I valori ottenuti nel presente caso di studio per i parametri "a" ed "n" delle Curve di Possibilità Pluviometriche, hanno condotto alla individuazione delle seguenti espressioni matematiche (e relativi grafici) riferite ai tre tempi di ritorno critici usualmente considerati:

$T_{30} \rightarrow h_{30}(T,x) = 64.7 t^{0.21} \text{ mm}$

$T_{200} \rightarrow h_{200}(T,x) = 97.73 t^{0.21} \text{ mm}$

$T_{500} \rightarrow h_{500}(T,x) = 113.57 t^{0.21} \text{ mm}$



Taranto, li 09/01/2024

Il Tecnico
Ing. Luca GIANANTONIO