



# COMUNE DI LECCE

PROVINCIA DI LECCE



REGIONE PUGLIA



## REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW

Denominazione Impianto:

**IMPIANTO LECCE 1**

Ubicazione:

Comune di Lecce (LE)  
Località Masseria Trapanà

**ELABORATO  
2.16-IMP**

**RELAZIONE IDRAULICA**

Cod. Doc.: 2.16-IMP



**Project - Commissioning – Consulting**  
Municipiul Bucuresti Sector 1  
Str. HRISOVULUI Nr. 2-4, Parter, Camera 1, Bl. 2, Ap. 88  
RO41889165

Scala: --

**PROGETTO**

Data:  
**15/12/2021**

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

**LECCE Srl**  
Piazza Walther Von Vogelweide, 8  
39100 Bolzano  
Provincia di Bolzano  
P.IVA 03016670212

Tecnici e Professionisti:

*Ing. Gilda Buda*  
Iscritto al n. 1372 dell'Albo degli Ingegneri  
della Provincia di Chieti

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	15/05/2020	Progetto Definitivo	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
02	15/12/2021	Revisione	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
03					
04					

**Il Tecnico:**

Dott. Ing. Gilda Buda  
(Iscritto al n. 1372 dell'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Chieti)



**Il Richiedente:**

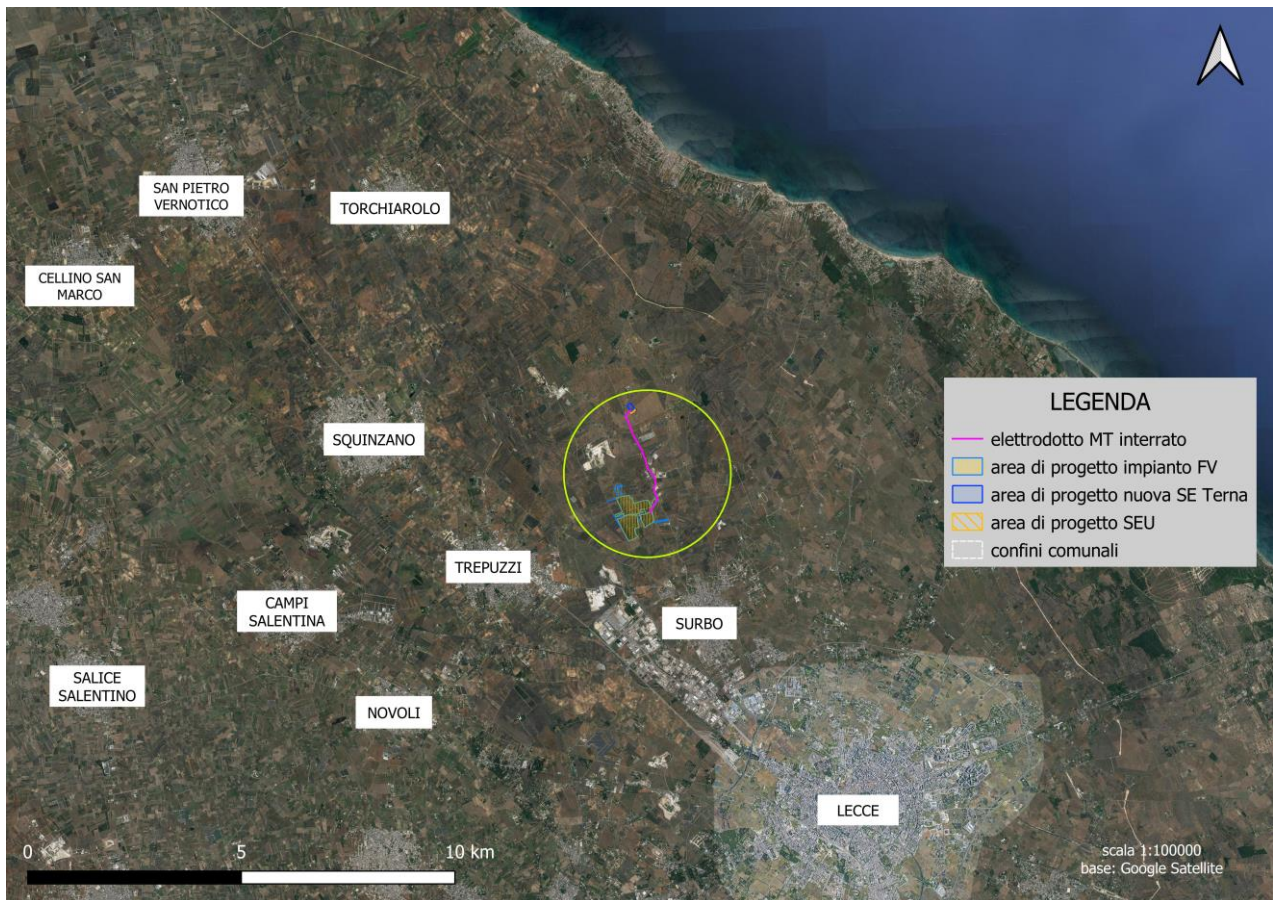
**LECCE S.r.l.**

Piazza Walther Von Vogelweide n.8 – 39100 Bolzano (BZ)  
P.IVA: 03016670212

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 2 di 20

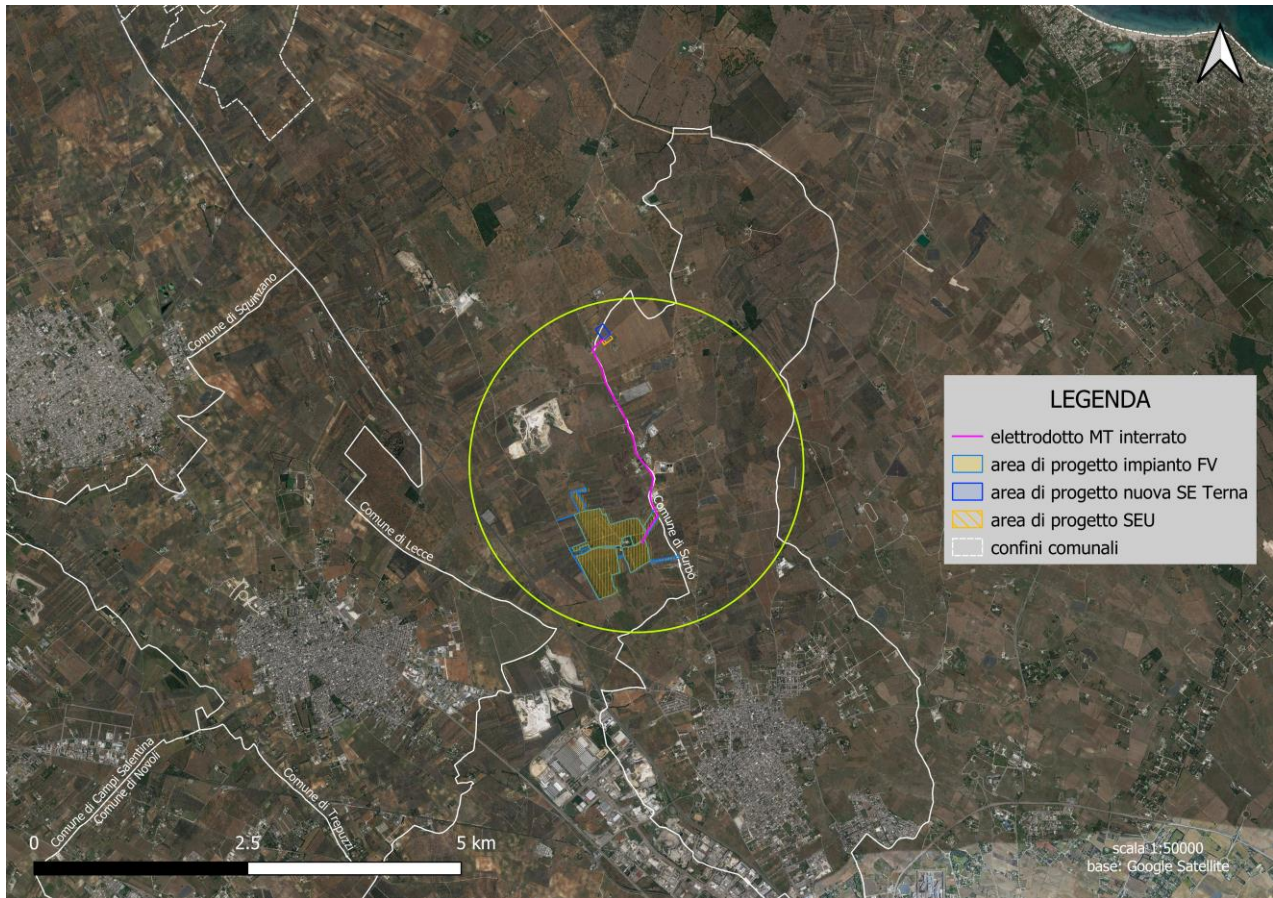
La presente relazione idrologica-idrogeologica è riferita alla REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW.

L'area di progetto è ubicata nell'agro del Comune di Lecce (LE) in Località "Masseria Trapanà". Si tratta di una porzione di territorio sostanzialmente pianeggiante posizionata ad una quota media tra 33 e 38 m s.l.m.





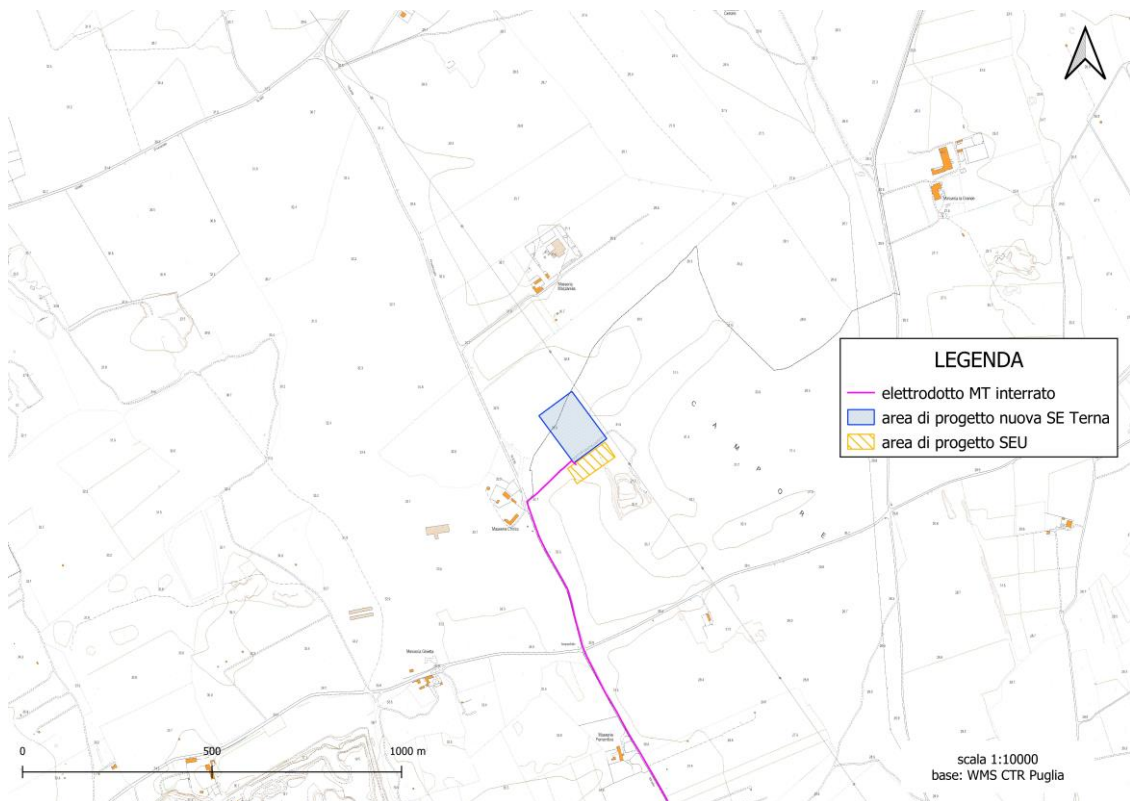
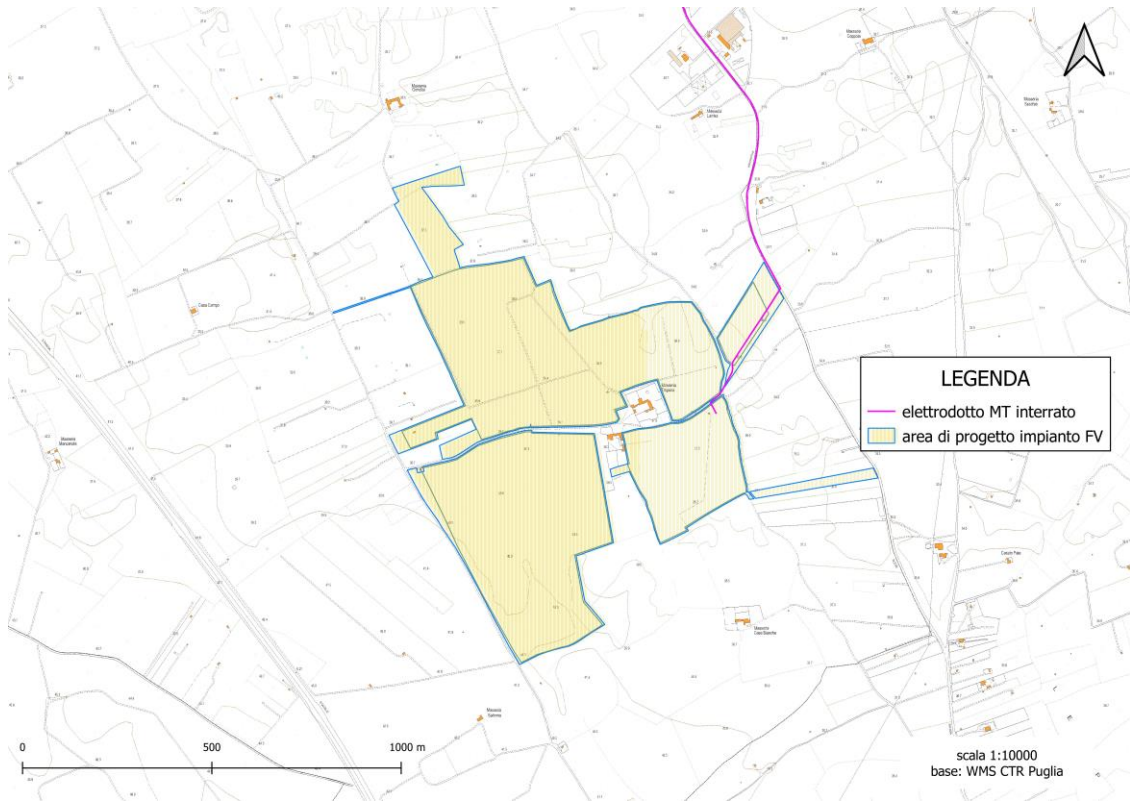
ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 3 di 20



L'area di progetto dell'impianto e delle opere di rete è individuata nella Carta Tecnica Regionale della Puglia (scala di restituzione 1:5.000) dai seguenti elementi:

- 496143: Masseria Case Bianche;
- 496144: Masseria Ferrandina.

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO          CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN          IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 4 di 20

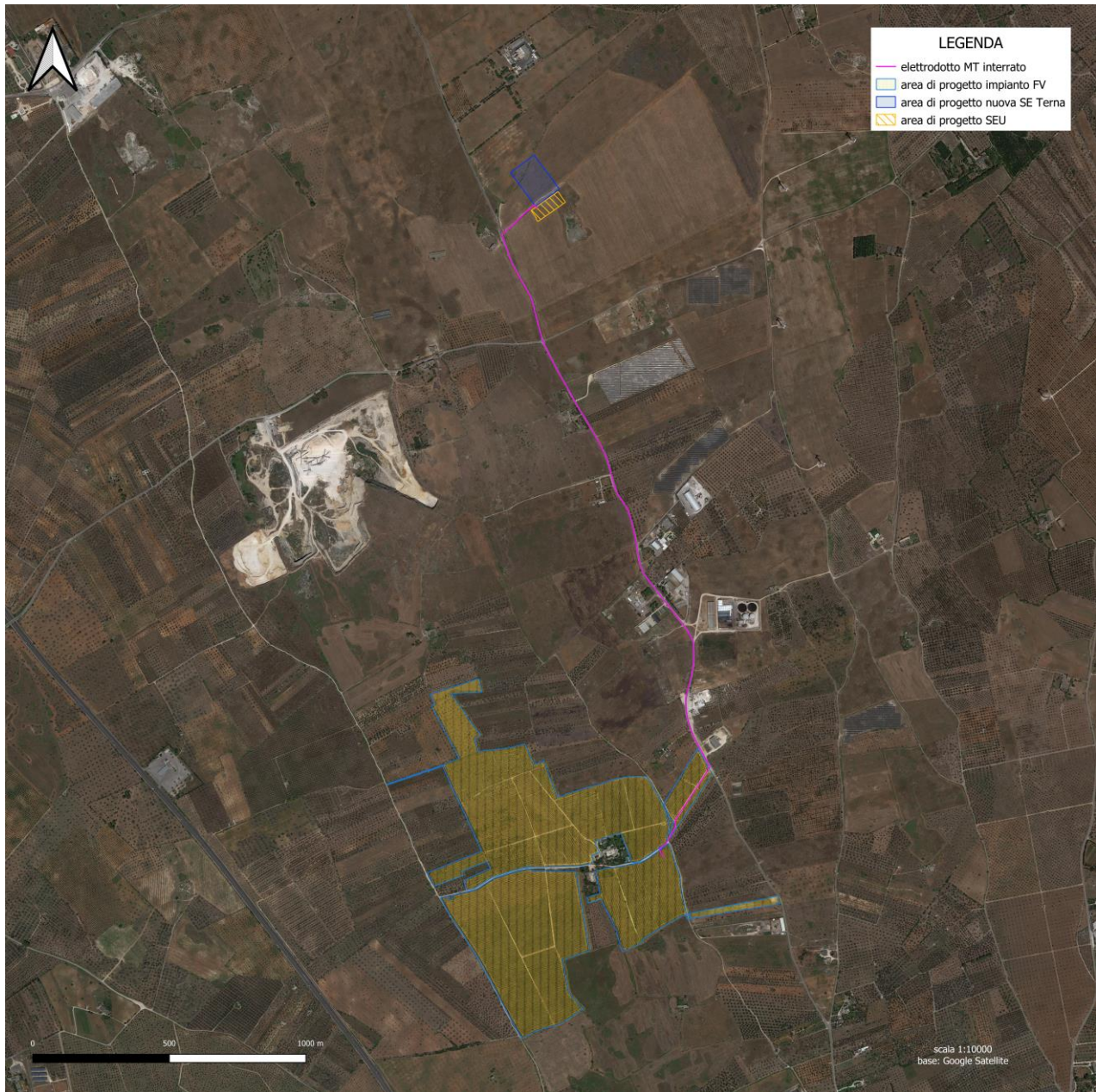


L'inquadramento dell'intervento nella sua completezza (area di progetto impianto, tracciato elettrodotto MT e area di progetto SE



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 5 di 20

Terna e SEU) su foto satellitare è visibile nella seguente illustrazione:



## Impatto potenziale del progetto sulla componente idrica

### Fase di cantiere

Durante le fasi di cantiere, a seguito degli scavi e delle lavorazioni connesse all'installazione della centrale fotovoltaica, si potrebbe avere potenzialmente:

- interferenza con l'idrologia superficiale;
- modifica dell'attuale regime di scorrimento delle acque meteoriche superficiali, con innesco di processi erosivi;

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 6 di 20

- trasferimento del particolato solido presente in atmosfera all'elemento idrico, inquinamento da oli e/o idrocarburi e/o da cemento.

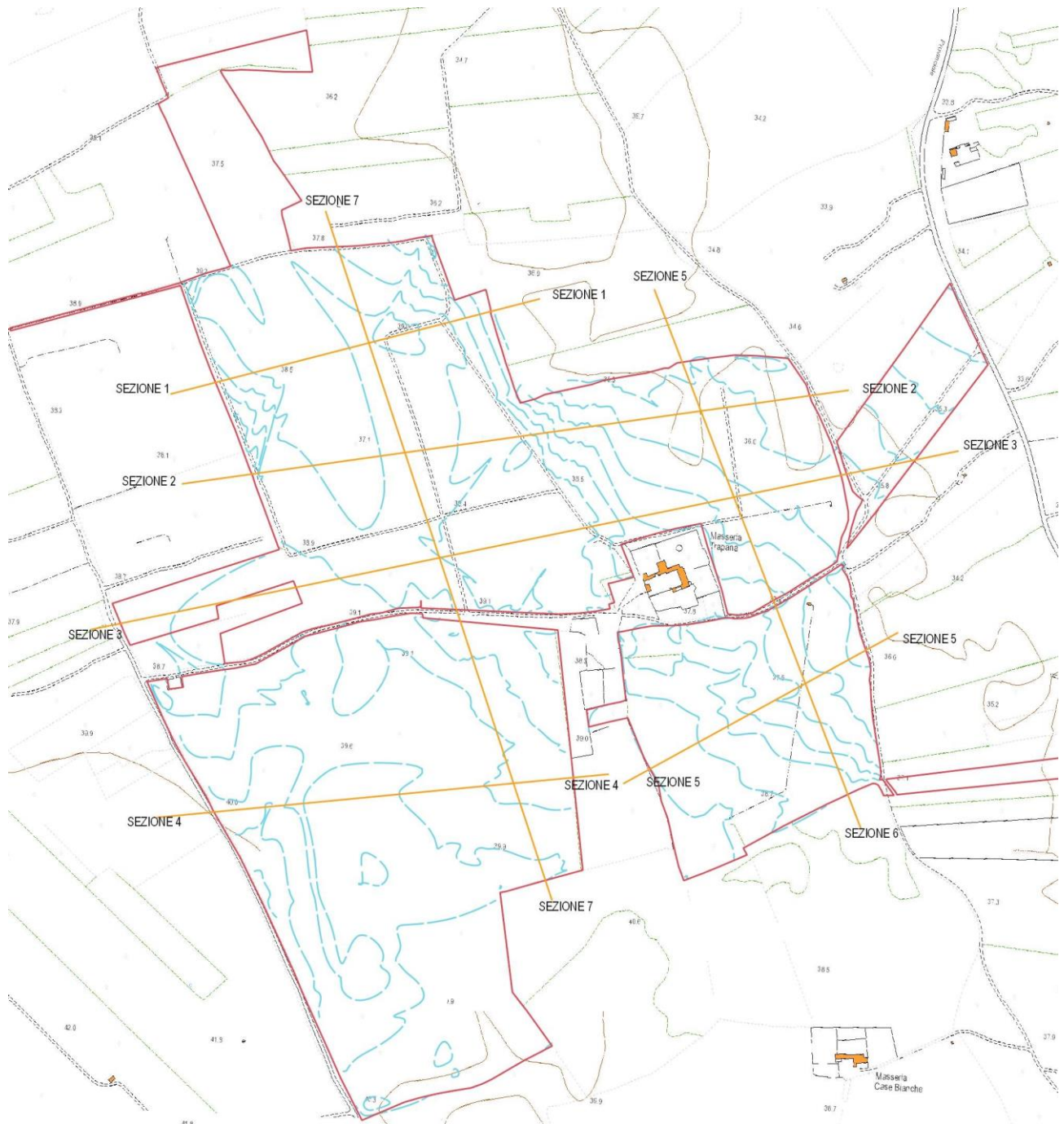
Per quanto riguarda i primi due aspetti, l'impianto fotovoltaico, inteso nella sua completezza, non apporterà alcuna modifica al sistema idrologico della zona, poiché non vi è alcuna interferenza diretta e indiretta con essi. Il potenziale impatto nei confronti dello scorrimento idrico superficiale che potrebbe aversi durante le operazioni di scavo delle fondazioni, è scongiurato mediante il posizionamento dei pannelli e delle opere accessorie ad opportuna distanza dagli impluvi e al di fuori di aree potenzialmente soggette ad esondazioni. Inoltre, per quanto riguarda nello specifico l'impatto sulla risorsa idrica sotterranea, la esigua profondità di scavo raggiunta per le fondazioni e per il cavidotto (pochi metri di profondità), rispetto alla quota del pelo libero della falda profonda, garantisce abbondantemente la tutela della risorsa idrica sotterranea. In conclusione, va sottolineato che l'impianto in esame non produrrà alcuna alterazione a carico della rete idrica superficiale, né dal punto di vista idraulico, né tantomeno da quello della qualità delle acque.

#### Fase di esercizio

I possibili impatti in fase di esercizio possono essere legati a fenomeni di erosione riveniente dalla modificazione del regime di scorrimento delle acque meteoriche superficiali. Come detto in precedenza, non essendoci alcuna interferenza con corsi d'acqua tale impatto è inesistente. Inoltre, l'assetto sub-pianeggiante del sito è tale da scongiurare qualsiasi fenomeno di erosione superficiale e/o dilavamento. Inoltre, come detto in precedenza, l'ubicazione della centrale è stata prevista a distanza di sicurezza dai corsi d'acqua e dalle aree inondabili in modo da non interferire con gli scorrimenti idrici superficiali. Infine, l'intervento non prevede la realizzazione di pozzi di emungimento per la captazione di acque sotterranee, pertanto non si prevedono effetti in termini di utilizzo delle risorse idriche. Per il lavaggio periodico dei pannelli è previsto l'utilizzo di autobotte munita di pompa di spinta e lancia idrica manuale, pertanto non è previsto un approvvigionamento in loco. Tale acqua verrà utilizzata esclusivamente per il lavaggio della superficie radiante dei pannelli dalla patina di polvere che si formerà nel tempo, allo scopo di ripristinarne la resa produttiva. L'acqua di residuo del lavaggio, che sarà del tutto paragonabile a quella meteorica caduta sui pannelli quindi priva di qualsiasi tipo di inquinante, in parte verrà assorbita dal terreno ed in parte scorrerà verso i canali naturali esistenti, senza produrre alcun tipo di interferenza.



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO          CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN          IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 7 di 20



RILIEVO DELL'AREA CON INDIVIDUAZIONE SEZIONI





ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 9 di 20

SEZIONE 7

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PICCHETTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DISTANZE PROGRESSIVE	0	6,01	11,02		27,02	33,03	40,03	52,14	62,22	72,29	82,36	92,43	102,50	112,57
DISTANZE PARZIALI		6,01	5,01	29,4	6,01	7,01	12,11	12,11	10,07	10,07	10,07	10,07	10,07	10,07
QUOTE	38,00	37,5	37,0	36,5	36,0	35,5	35,0	34,5	34,0	33,5	33,0	32,5	32,0	31,5

SEZIONE 8

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PICCHETTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DISTANZE PROGRESSIVE	0	146,99	161,06	175,13	189,20	203,27	217,34	231,41	245,48	259,55	273,62	287,69
DISTANZE PARZIALI		146,99	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07
QUOTE	38,00	37,5	37,0	36,5	36,0	35,5	35,0	34,5	34,0	33,5	33,0	32,5

Rilievo dell'area di progetto con indicazione delle sezioni ed estrazione profili longitudinali per lo studio dell'andamento del terreno che presenta quote variabili da 33 a 38 mslm. Le pendenze del suolo risultano molto limitate e, pertanto, si escludono fenomeni di ruscellamento ed erosione da parte di acque meteoriche ricadenti nell'area.

PROGETTO DELLE OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

La durabilità dell'area di impianto e dell'impianto stesso dal punto di vista strutturale sarà garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche superficiali. Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati secondo due differenti linee di obiettivi:

- mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrogeologico" preesistenti (ante realizzazione del parco fotovoltaico);
- regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità del parco fotovoltaico, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le opere civili presenti nell'area.

Il tracciato delle opere di regimazione sarà definito a partire dal layout dell'impianto fotovoltaico e dal modello tridimensionale del suolo, individuando le vie preferenziali di deflusso, gli impluvi e i solchi di erosione interferenti con le opere in progetto nonché le caratteristiche plano-altimetriche delle aree di impianto. Le acque defluenti dall'area di impianto verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto, descritte nel paragrafo successivo, che consistono, principalmente, in fossi di guardia in terra ed altre opere accessorie di natura idraulico/naturalistica.

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL BACINO

Per la determinazione delle altezze critiche di pioggia con il metodo di Gumbel, relative al bacino, il cui spartiacque morfologico è riportato negli annessi stralci cartografici aerofotogrammetrici si è provveduto alla individuazione, dall'esame degli Annali del Servizio Idrografico Italiano, delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

I dati si riferiscono alla stazione pluviometrica di Lecce e riguardano 52 anni di osservazioni, dal 1930 al 2010.

Nel seguito si riportano i dati pluviometrici tabellati e quelli ottenuti, dall'elaborazione statistica effettuata con il metodo di Gumbel, relativi alle altezze massime (Hmax) e critiche (Hcrit) di pioggia, con tempi di ritorno di 50 anni.

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 10 di 20

Dopo una breve descrizione del metodo "Gumbel", si riportano nel seguito le formule adottate per il calcolo delle altezze di pioggia citate.

Nella progettazione di opere idrauliche orientate al controllo delle portate di piena, è prioritariamente indispensabile procedere alla stima della portata massima prevedibile che le solleciterà nel corso della loro vita prevista.

La portata, nella maggior parte dei casi, è originata dalle precipitazioni meteoriche e, più in generale, dipenderà dalle caratteristiche molto variabili, sia nel tempo che nello spazio, delle trasformazioni che l'acqua subisce durante il suo ciclo idrologico. In siffatte condizioni, è praticamente impossibile calcolare la massima portata prevedibile in senso deterministico e bisognerà, quindi, affrontare il problema nel solo modo possibile, e cioè in termini probabilistici. Significa, cioè, che la portata di piena va considerata come una variabile casuale, la quale, conseguentemente, dovrà essere stimata relativamente ad un livello di probabilità che essa ha di non essere superata o, meglio ancora, relativamente ad un periodo di tempo (detto tempo di ritorno) che intercorre, in media, tra due eventi in cui il valore di tale portata viene superato.

In genere, è possibile riconoscere due tipi di problemi, a seconda del tipo di informazioni di cui si dispone:

- stima della portata di piena di progetto direttamente dall'analisi probabilistica di osservazioni dirette di portata fatte in passato nel sito;
- stima della portata di piena di progetto attraverso l'analisi probabilistica preliminare delle precipitazioni nel bacino idrografico interessato e la simulazione conseguente del processo della loro trasformazione in deflussi.

Il calcolo che seguirà si occupa del secondo caso, quello cioè riguardante, in particolare, i bacini idrografici non monitorati e di non eccessive dimensioni (al più qualche decina di km<sup>2</sup>). Pertanto, in numerosi casi pratici si dispone solo delle precipitazioni meteoriche in alcuni punti del bacino. In tali casi la portata sarà stimata simulando, attraverso un modello matematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino idrografico. Nel seguito viene affrontato il calcolo mediante l'analisi probabilistica delle precipitazioni con particolare riferimento alle cosiddette curve di possibilità pluviometrica, indicate spesso con l'acronimo cpp, adottando le formule appresso riportate.

$$H_{\max}(t, T) = m - \frac{\left( \ln \left( - \ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)}{k} \quad (1)$$

$$H_{\text{crit}}(t, T) = a \times t^n \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H}_i)^2}{n-1}}$$

$$k = \frac{1}{0,78 \times s}$$

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 11 di 20

$$m = \overline{H}_i - \frac{0,577}{k}$$

Per la (2) il coefficiente "a" e l'esponente "n" sono stati determinati con il metodo dei minimi quadrati, secondo le seguenti relazioni matematiche:

$$n = \frac{\sum (\log t - \overline{\log t}) \times \log H_{\max}(t, T)}{\sum (\log t - \overline{\log t})^2}$$

$$a = 10^{(\log H_{\max}(t, T) - n \cdot \overline{\log t})}$$

I valori delle  **$H_{crit}(t, T)$**  calcolate, unitamente agli altri parametri idrologici, sono riportati, in appendice, in appositi diagrammi e tabelle.

I simboli adottati nelle formule assumono i seguenti significati:

**$H_{\max}(t, T)$**  = altezza massima di pioggia con tempi di ritorno;

**$H_{crit}(t, T)$**  = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno;

$\overline{H}_i$  = media aritmetica delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore negli anni .....÷.....;

**s** = deviazione standard;

**Ln** = logaritmo naturale;

**t** = durata della pioggia di 1, 3, 6, 12, 24 ore;

**T** = tempi di ritorno di 100, 80, 60, 40, 20, 10 anni.

Per la determinazione dei tempi di corrivazione e della portata massima (portata di piena) del bacino idrografico, essendo lo stesso considerato piccolo per estensione, si adottano le seguenti relazioni matematiche, rispettivamente proposte da Giandotti ( $T_c$ ) e da Visentini ( $Q_{\max}$ ):

$$T_c(\text{ore}) = \frac{4 \times \sqrt{S} + 1,5 \times l}{0,80 \times \sqrt{\overline{H}_m}}$$

$$Q_{\max}(m^3/\text{sec}) = \frac{0,278 \times S \times H_{crit}(t, T)}{0,80 \times T_c}$$

dove le variabili del bacino sono:



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 12 di 20

$T_c$  (ore) = tempo di corrivazione;

$S$  (km<sup>2</sup>) = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura;

$L$  (km) = lunghezza dell'asta valliva principale;

$H$  (m) = altitudine media ponderata del bacino:

$$H \text{ (m)} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i \times S_i}{S}$$

$h_i$  = altitudine media tra due direttrici;

$S_i$  = superficie compresa tra le due direttrici;

$H_0$  (m) = quota della sezione di chiusura;

$\bar{H}_m = H(m) - H_0(m)$  = altitudine media del bacino riferita alla quota della sezione di chiusura.

Per la determinazione della portata massima del bacino idrografico, si assume, data la sua limitata estensione, il valore dell'altezza critica  $H_{crit}(t, T)$ , corrispondente ad un tempo di ritorno  $T$  di 50 anni e per una durata  $t$  corrispondente al tempo di corrivazione calcolato  $T_c$ .

Dall'esame delle annesse tabelle di calcolo e dei grafici, si possono rispettivamente rilevare i valori della/e portata/e massima/e  $Q_{max}$  del bacino per i vari tempi di ritorno  $T$  (anni) e l'andamento delle altezze critiche di pioggia  $H_{crit}$  riferite ai tempi di ritorno  $T$  (anni) ed al tempo di durata  $t$  (ore).

Si assume la portata  $Q_{max}$  di 0,95 m<sup>3</sup>/sec per un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Le opere di deflusso idraulico verranno progettate e verificate tenendo conto di tale portata massima.

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 13 di 20

<b>DATI PLUVIOGRAFICI</b>					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di : LECCE		Numero di osservazioni = 52			
Quota (m s.l.m.):					
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1953	29,20	29,40	29,60	37,80	42,80
1954	18,20	27,20	34,40	45,00	64,00
1955	35,20	43,00	47,20	48,80	50,80
1956	33,80	33,80	50,00	57,00	59,60
1957	23,60	28,40	40,00	41,80	53,80
1958	36,20	51,80	51,80	52,00	74,20
1959	44,60	48,00	48,00	48,00	72,80
1960	36,60	41,80	44,60	48,80	54,80
1961	25,20	31,00	41,40	46,60	47,40
1962	22,80	35,80	56,00	60,00	60,80
1963	25,60	26,80	46,60	50,40	76,60
1964	36,00	70,80	71,40	79,20	123,80
1965	14,40	21,20	21,20	22,20	46,80
1966	20,20	24,60	24,60	26,60	36,00
1967	22,00	24,00	34,40	42,60	71,80
1968	40,20	81,00	82,40	84,00	100,20
1969	38,00	41,80	47,80	52,00	62,80
1970	60,00	71,40	83,00	96,80	140,40
1971	49,00	58,60	86,20	91,60	92,40
1972	34,80	54,00	54,20	63,80	82,40
1973	34,40	43,20	43,20	43,60	44,40
1974	37,00	69,40	74,00	78,20	78,20
1976	46,00	53,60	53,60	53,60	61,20
1977	11,60	28,20	49,80	51,00	51,00
1979	58,00	108,40	110,00	110,20	110,20
1980	25,00	45,00	55,00	57,20	63,00
1981	48,20	48,20	48,20	42,80	18,20
1982	17,20	22,50	29,50	40,60	62,40
1983	24,40	26,20	40,00	70,00	103,60
1985	24,00	52,40	55,20	71,40	81,40
1986	28,00	39,40	53,60	55,80	60,60
1988	38,00	55,00	61,80	66,20	69,20
1991	16,00	19,80	24,80	27,40	31,60
1992	13,00	21,40	32,80	35,40	45,40
1993	37,00	68,40	68,40	82,60	84,40
1994	19,00	30,40	34,60	36,00	37,00
1995	41,40	47,60	47,80	47,80	47,80
1996	47,00	102,40	120,20	159,40	160,00
1997	19,60	34,60	42,00	53,20	62,20
1998	24,20	26,80	36,40	51,80	64,40
1999	89,80	98,20	98,20	98,20	98,20
2000	23,00	25,80	30,00	37,20	48,00
2001	12,00	22,00	26,80	36,20	39,60
2002	34,40	36,40	52,00	56,00	65,20
2003	28,60	47,40	51,60	51,60	62,20
2004	65,20	103,20	107,40	107,40	111,80
2005	34,20	38,80	42,20	48,40	52,00
2006	28,40	30,20	30,20	30,20	32,20
2007	20,60	33,60	40,80	47,00	53,60
2008	17,80	22,20	35,00	51,80	78,20
2009	50,00	54,00	54,60	64,40	78,40
2010	28,40	56,20	77,80	88,80	78,40

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 14 di 20

**ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI  
( Metodo di Gumbel )**

**Tabella 1 -** Valori per ciascuna durata  $t$ , della media  $\mu(h_t)$ , dello scarto quadratico medio  $\sigma(h_t)$  e dei due parametri  $\alpha_t$  e  $u_t$  della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

N° osservazioni = <b>52</b>	<b>t = 1 ora</b>	<b>t = 3 ore</b>	<b>t = 6 ore</b>	<b>t = 12 ore</b>	<b>t = 24 ore</b>
$\mu(h_t)$	32,44	45,29	52,35	58,58	68,23
$\sigma(h_t)$	14,94	22,59	22,60	25,05	27,53
$\alpha_t = 1,283/\sigma(h_t)$	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05
$u_t = \mu(h_t) - 0,45\sigma(h_t)$	25,72	35,13	42,18	47,31	55,85

**Tabella 2 -** Altezze massime di pioggia regolarizzate, di durata  $t$  e assegnato tempo di ritorno  $T_r$

$T_r$ assegnato		<b>t = 1 ora</b>	<b>t = 3 ore</b>	<b>t = 6 ore</b>	<b>t = 12 ore</b>	<b>t = 24 ore</b>
50 anni	$h_{t,T_r} =$	71,17 mm	103,86 mm	110,95 mm	123,52 mm	139,60 mm

**Tabella 3 -** Altezza critica di pioggia di assegnato tempo di ritorno  $T$  (mm/h)

$T_r$ assegnato	<b>LEGGE DI PIOGGIA</b> $h = a \times t^n$
50 anni	$\rightarrow h = 75,945 \times t^{0,2014}$



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 15 di 20

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA	TEMPO DI CORRIVAZIONE $t_c$ (ore)
<p>Superficie del Bacino <b>S = 0,50</b> Km<sup>2</sup></p> <p>Lunghezza percorso idraulico principale <b>L = 1,00</b> Km</p> <p>Altitudine max percorso idraulico <b>H<sub>max</sub> = 40,00</b> m (s.l.m.)</p> <p>Altitudine min percorso idraulico <b>H<sub>0</sub> = 30,00</b> m (s.l.m.)</p> <p>Pendenza media percorso idraulico <b>P = 0,01</b> (m/m)</p> <p>Altitudine max bacino <b>H<sub>max</sub> = 38,00</b> m (s.l.m.)</p> <p>Altitudine sezione considerata <b>H<sub>0</sub> = 30,00</b> m (s.l.m.)</p> <p>Altitudine media bacino <b>H<sub>m</sub> = 34,00</b> m (s.l.m.)</p> <p>Dislivello medio bacino <b>H<sub>m</sub> - H<sub>0</sub> = 4,00</b> m</p>	<p>Giandotti <math>\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} = 2,71</math></p> <p>{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli <math>\Rightarrow t_c = 0.02221 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =</math></p>

CALCOLO DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA PER UN ASSEGNATO TEMPO DI RITORNO  
( FORMULA del METODO RAZIONALE )

$$Q_{max} = \frac{C \cdot h_c \cdot S}{3,6 \cdot t_c}$$

con :

- C = coefficiente di deflusso
- $h_c$  = altezza critica di pioggia (mm/h)
- S = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)
- $t_c$  = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q<sub>max</sub> in m<sup>3</sup>/sec

RISULTATI

Deflusso C=	<b>0,20</b>	S (km <sup>2</sup> ) =	<b>0,50</b>	$t_c$ (ore) =	<b>2,71</b>
-------------	-------------	------------------------	-------------	---------------	-------------

Tr assegnato	a	n	$t_c$ (ore)	$h_c$ (mm/h)	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /sec)
50 anni	75,95	0,20	2,71	92,80	<b>0,95</b>

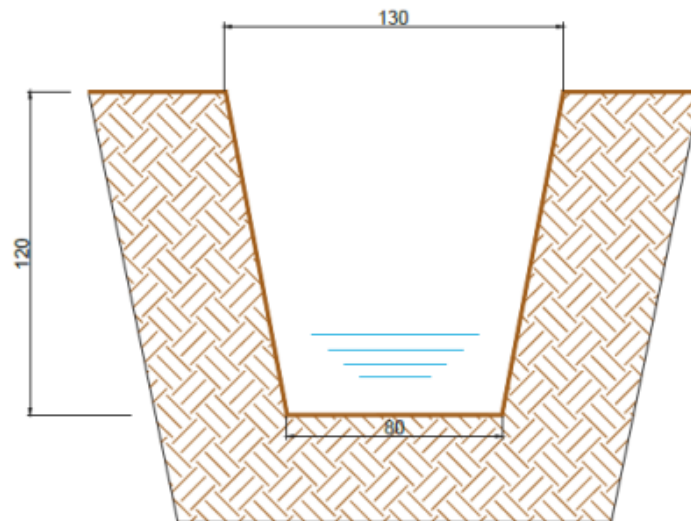
ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 16 di 20

### OPERE IDRAULICHE PER IL DEFLUSSO DELLE ACQUE

A fronte dei calcoli eseguiti le opere idrauliche a cui verrà affidato il deflusso delle acque dell'impianto in progetto e che saranno meglio verificate in sede di progettazione esecutiva sono le seguenti.

**Canaletta avente le seguenti caratteristiche geometriche:**

<i>Sezione trapezia</i>	
Larghezza base [m]	1,30
Larghezza in superficie [m]	0,80
Altezza [m]	1,20



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	PROGETTO DEFINITIVO REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 17 di 20

## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE

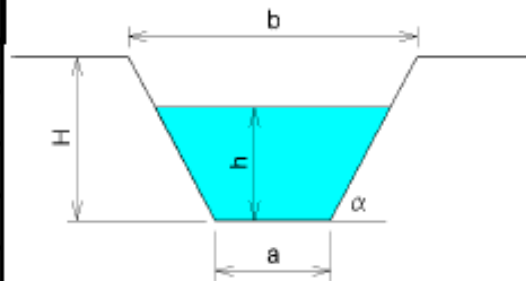
**Descrizione: Tipo 1**

**Punto di sezione: Massima Portata**

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>1,20</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0,50</b>	[m]
<b>b</b>	⇒	<b>1,30</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>1,00</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>1,0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>1,75</b>	Coeff. di scabrit� di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Inclinazione scarpata	$\alpha$	⇒	<b>71,6 [°]</b>
Contorno bagnato	$Pb = a + 2h / \text{sen } \alpha$	⇒	<b>2,608 [m]</b>
Area di deflusso	$A = h[a + h \text{ tg}(90 - \alpha)]$	⇒	<b>0,8333 [m²]</b>
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0,320 [m]</b>



ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO          CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN          IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 18 di 20

**CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 1,00 m**

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{R_i p}$	dove c = coefficiente di attrito R <sub>i</sub> = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$	dove m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>24,41</b>
<b>V</b>	⇒	<b>1,38 [m/sec]</b>
<b>Q</b>	⇒	<b>1,150 [m³/sec]</b>

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
<b>COMET ENERGY POWER</b>	PROGETTO DEFINITIVO REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 19 di 20

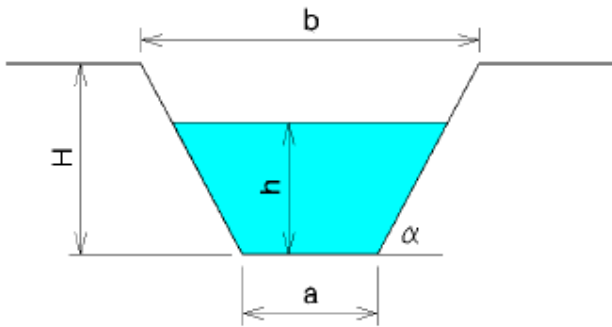
**CAPACITA' DI SMALTIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA TRAPEZOIDALE  
per varie altezze d'acqua**

CARATTERISTICHE SEZIONE

<b>H</b>	<b>1,20</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	<b>0,50</b>	[m]
<b>b</b>	<b>1,30</b>	[m]

<b>p</b>	<b>1,0%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>1,75</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

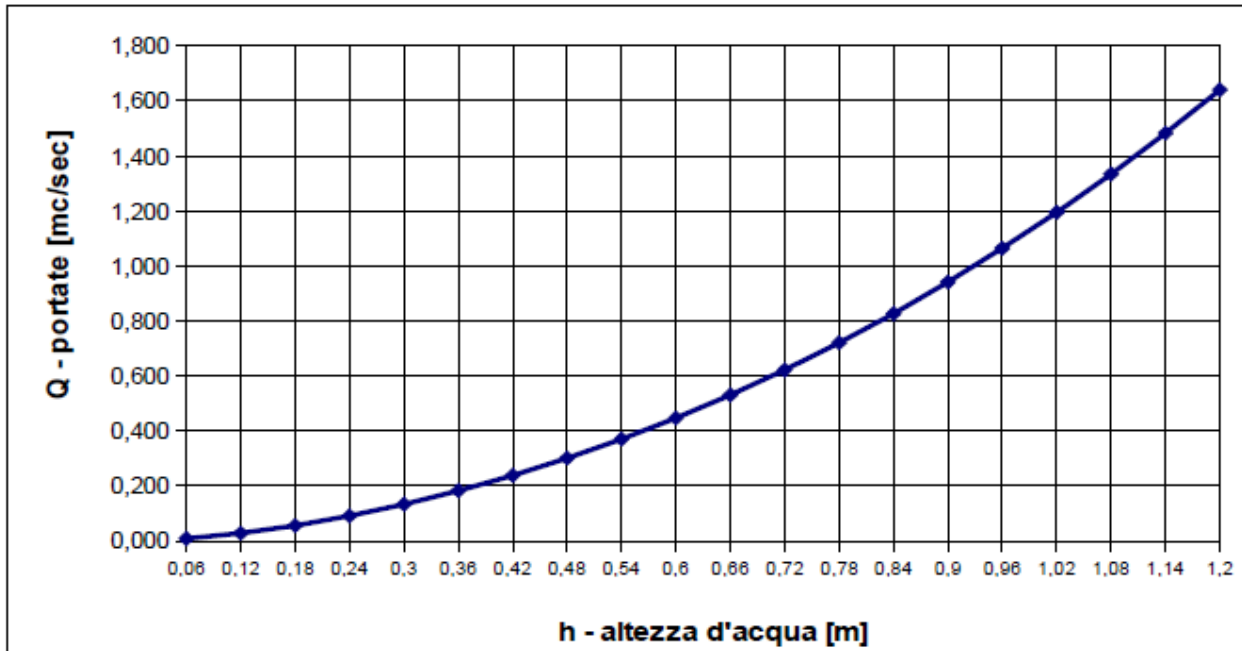
<b>h [m]</b>	<b>Q[m³/sec]</b>
0,06	0,008
0,12	0,027
0,18	0,055
0,24	0,091
0,30	0,133
0,36	0,182
0,42	0,238
0,48	0,301
0,54	0,370
0,60	0,447
0,66	0,530
0,72	0,621
0,78	0,720
0,84	0,827
0,90	0,941
0,96	1,064
1,02	1,195
1,08	1,334
1,14	1,483
1,20	1,640



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua corrispondente

ELABORATO.: 2.16-IMP	<b>COMUNE di LECCE</b> PROVINCIA di LECCE	Rev.: 02/21
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE SU AREA INDUSTRIALE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO          CONNESSO ALLA RETE DI POTENZA DI PICCO PARI A 48.733,10 kW E POTENZA IN          IMMISSIONE PARI A 38.000,00 kW</b>	Data: 15/12/2021
	<b>RELAZIONE IDRAULICA</b>	Pagina 20 di 20

**Grafico Portata / Altezza idrometrica**



Cupello, li 15/12/2021

Il Tecnico  
 Dott. Ing. Gilda Buda

