

Nardò Solar Energy S.r.l.

Piazza Generale Armando Diaz, 7 – 00123 Milano

PIANO TECNICO DELLE OPERE DI UNA STAZIONE ELETTRICA TERNA DI TRASFORMAZIONE 380/150 KV DA REALIZZARE NEL COMUNE DI NARDÒ (LE)



Tecnico
ing. Gianluca BISCOTTI

Via degli arredatori, 8-
70026 Modugno (BA) Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Collaborazioni
ing. Milena Miglionico
ing. Antonio Crisafulli
ing. Tommaso Mancini
arch. Angela La Riccia
geol. Lucia Santopietro
geom. Francesco Di Gennaro

Responsabile Commessa
ing. Gianluca BISCOTTI

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
04	RELAZIONE TECNICA TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE		20089	D		
			CODICE ELABORATO			
			DC20089D-04			
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00			-	-		
			NOME FILE	PAGINE		
			DC20089D-04.doc	13 + copertina		
	REV		DATA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	04/03/22	Emissione	Mancini	Miglionico	Biscotti	
01						
02						
03						
04						
05						



INDICE

1. OGGETTO	2
2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLA STAZIONE ELETTRICA.....	2
2.1 Descrizione generale.....	2
2.2 Viabilità di accesso e aree di pertinenza	3
3. TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	3
3.1 La normativa	3
3.2 Generalità dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche.....	5
3.3 Individuazione della curva di possibilità climatica	8
3.4 Dimensionamento dell'impianto di trattamento.....	10
3.5 Verifica delle tubazioni	12



1. OGGETTO

La presente relazione tecnica si riferisce alla realizzazione di un nuovo impianto per il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti all'interno dell'attività, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia", a servizio di una stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV, da collegare mediante raccordi "in entra ed esce" all'elettrodotto AT 380 kV della RTN "Erchie-Galatina" di proprietà di TERNA S.p.A., da realizzare nel comune di Nardò (LE).

2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLA STAZIONE ELETTRICA

2.1 Descrizione generale

La nuova stazione sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 150 kV suddivisa nelle sezioni A e B (DW20089D-R05 "Planimetria e Sezioni Elettromeccaniche").

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 2 stalli linea;
- n° 4 stalli primario trasformatore (ATR);
- n° 1 parallelo sbarre;
- n° 10 passi sbarra di cui n° 2 liberi;

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà dimensionata per:

- Sezione A:
 - n° 1 sistema a doppia sbarra;
 - n° 4 stalli linea;
 - n° 2 stalli secondario trasformatore (ATR);
 - n° 1 sistema di condensatori di rifasamento;
 - n° 1 parallelo sbarre
 - n° 1 congiuntore sbarre.
- Sezione B:
 - n° 1 sistema a doppia sbarra;
 - n° 5 stalli linea;
 - n° 2 stalli secondario trasformatore (ATR);
 - n° 1 parallelo sbarre
 - n° 1 congiuntore sbarre.

I macchinari previsti consistono in:

- n° 4 ATR 400/155 kV con potenza di 250 MVA.

Tuttavia si è optato per un layout elettromeccanico che prevede un ingombro complessivo della Stazione Elettrica di metri 254,6 x 219 al netto di una fascia di 10 metri posta lungo tutto il suo perimetro.

2.2 Viabilità di accesso e aree di pertinenza

Sarà prevista la realizzazione di un tratto di viabilità di accesso alla stazione, opportunamente sistemata in modo da consentire il transito dei mezzi.

3. TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque piovane, scorrendo su superfici impermeabili di strade o piazzali, possono raccogliere le sostanze inquinanti ivi depositate, scaricandole in corsi d'acqua superficiali, suolo o falde acquifere.

3.1 La normativa

Gli scarichi provenienti da impianti di trattamento delle acque meteoriche sono disciplinati dal D. Lgs. 3 aprile 2006 n° 152, D. Lgs. 18 agosto 2000 n° 258 e relative norme di applicazione e successive modifiche, nonché dal Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26 "*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia*". I parametri che interessano le acque utilizzate per i servizi automobilistici, perché pertinenti a quel tipo di reflui, sono: la concentrazione degli ioni idrogeno (pH), la temperatura, il colore, i materiali grossolani, sedimentabili, la domanda chimica di ossigeno (COD), gli oli minerali e i tensioattivi, i cui valori devono essere in concentrazioni tali da non arrecare danno ai corpi ricettori.

L'art. n° 113 del D. Lgs. 152/06 afferma che "*le Regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate ed opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari ipotesi nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici*". Lo stesso articolo, al comma 4, vieta lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.

Il Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26, all'art. 5 comma 1 afferma che: "*Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Fermo restando*

l'obbligo, ove tecnicamente possibile, di riutilizzo di cui all'art. 2 comma 2 del presente Regolamento le acque meteoriche di dilavamento e le acque di prima pioggia di cui al presente articolo, nei casi in cui ci sia eccedenza delle stesse acque recuperate per gli usi consentiti, ovvero l'impossibilità di riutilizzo, sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive".

Inoltre all'art. 5 comma 2, lo stesso regolamento afferma che: *"Le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata, secondo le caratteristiche pluviometriche dell'area da cui dilavano, per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni".*

Inoltre all'art. 5 comma 3, lo stesso regolamento afferma che: *"L'Autorità competente al rilascio dell'autorizzazione o alla ricezione della comunicazione allo scarico potrà richiedere, in funzione dell'impatto e dell'estensione delle superfici di raccolta anche un trattamento di disoleazione delle acque di prima pioggia".*

È fatto divieto di immettere nella fogna nera le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici di cui ai commi 1 e 4 del presente articolo, come già sancito dal regolamento di igiene e sanità pubblica dei Comuni in relazione alle disposizioni contenute nella L.R. 36 del 20/7/84 e ss. mm. ii. e dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 3819 del 06/10/1984.

Resta fermo il divieto di scarico sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo delle acque meteoriche di dilavamento contenenti le sostanze previste al punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte III del Dl.gs. n.152/06 e ss. mm. ed ii (tra cui gli oli minerali persistenti e idrocarburi di origine petrolifera persistenti). Tali sostanze si intendono assenti quando sono in concentrazioni non superiori ai limiti di rilevabilità delle metodiche di rilevamento in essere all'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda le disposizioni in materia di realizzazione, certificazione e dimensionamento dei separatori oli, il riferimento è la direttiva europea 858/I e II, atta a determinare le nozioni di grandezza nominale, efficacia, qualità e i principi costruttivi dei separatori di liquidi leggeri.

Infine il Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26, all'art. 7 comma 1 afferma che: *"Ai sensi del Regolamento Regionale n. 12 del 16 giugno 2011, gli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo non possono avvenire a meno di 200 (duecento) metri dalle opere di captazione di acque sotterranee destinate a consumo umano."*

È obbligatorio, pertanto, il trattamento:

- delle acque provenienti dalle zone asfaltate;
- delle acque provenienti dalle vasche di raccolta degli autotrasformatori;

le acque ricadenti su coperture, fabbricati e pensiline, sempre ch  canalizzate a parte, non sono da trattare (a meno di precise disposizioni regionali o locali). Analogamente non sono considerate le acque ricadenti sulle aree verdi o sulle aree permeabili.

3.2 Generalit  dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche

Il nuovo impianto di trattamento delle acque meteoriche da realizzare prevede la separazione delle acque di prima pioggia da quelle a esse successive (seconde piogge) in conformit  al Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26.

Le superfici del piazzale e delle strade della stazione elettrica sono scarsamente permeabilizzate, cos  da ridurre i rischi di percolazione e di dispersione sul terreno di acque contaminate da eventuali perdite di oli e benzine. La pendenza   tale (0,3-0,5%) da garantire il deflusso delle acque meteoriche verso le griglie di raccolta, collegate, tramite una rete fognaria interna di tubazioni in PVC pesante, all' impianto di trattamento delle acque meteoriche. L'acqua proveniente dalle vasche di raccolta olio degli autotrasformatori sar  convogliata direttamente ad un impianto di raccolta dedicato.

In generale l'intera rete sar  progettata ed eseguita in modo da garantire la tenuta. La tenuta tra tubazione e pozzetto sar  eseguita mediante l'impiego di barriera anti infiltrazione tipo "wallstop". Nelle pareti o nella soletta di fondo dei pozzetti prefabbricati la barriera anti infiltrazione sar  applicata mediante la formazione di un foro di almeno 50 mm pi  largo del diametro esterno della flangia e successivamente sigillato con malta espandente; per i pozzetti gettati in opera la barriera anti infiltrazione sar  posta in opera prima del getto del pozzetto stesso.

Le acque di copertura dei fabbricati saranno immesse all'interno della rete delle acque di dilavamento e pertanto subiranno lo stesso trattamento depurativo.

L'acqua confluisce dapprima in un "pozzetto di smistamento (scolmatore)", il quale presenta un ingresso proveniente dalle griglie disposte sul piazzale, e due uscite. Una di queste uscite   posta ad un livello pi  alto e funge da by-pass per le piogge successive mentre quella posta ad un livello pi  basso consente il passaggio delle prime piogge al restante sistema di trattamento. Quando la vasca di accumulo delle prime piogge posta in sequenza si riempie, un otturatore galleggiante chiude la tubazione in ingresso facendo si che le acque di seconda pioggia siano deviate verso il sistema di trattamento esistente. La vasca avr  un volume calcolato secondo quanto prescritto dal Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26 (art. 3, comma 1, lettera b afferma: *"Acque di prima pioggia: le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:*

- I. di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq;
- II. compresa tra 5 (cinque) e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;
- III. di 2,5 (due virgola cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 (cinquantamila) mq;
- IV. unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 (cinquantamila) mq, in alternativa al calcolo attraverso l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (vasca di prima pioggia) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a 5 (cinque) anni.

La vasca sarà dotata di un sensore di pioggia che invia un segnale ad una piccola elettropompa installata al suo interno, con portata pari al flusso necessario per svuotare la vasca in 48 ore dal termine dell'evento meteorico. Quando la vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è stata svuotata, il galleggiante riapre la tubazione. La vasca di accumulo ha anche la funzione di sedimentatore in modo tale che il materiale più pesante dell'acqua, si deposita sul fondo. Tale materiale sarà successivamente rimosso e smaltito tramite ditta autorizzata, quando la vasca è svuotata. Successivamente l'acqua defluisce nel "disoleatore" all'interno del quale è presente un pacco lamellare ove il flusso si distribuisce uniformemente in condizioni di moto laminare favorendo l'aggregazione delle particelle del liquido leggero ed una volta raggiunte dimensioni maggiori (oli e simili) grazie al diverso peso specifico, salgono in superficie creando uno strato galleggiante di spessore crescente. Le particelle minori del liquido leggero restando in sospensione vengono trattenute dal filtro a coalescenza, aggregandosi appunto per il fenomeno della coalescenza e formando una pellicola d'olio, che si stacca raggiungendo un certo spessore e risalendo in superficie per il principio di gravità. Un dispositivo di sicurezza anti-sversamento accidentale, attraverso un sistema automatico di chiusura a galleggiante, impedisce che il liquido possa defluire per eccesso di accumulo. I reflui oleosi depositati all'interno del "disoleatore"

saranno rimossi e smaltiti da una ditta autorizzata. Questo sistema trattiene e impedisce di sversare al recapito finale tutti gli idrocarburi raccolti nel dilavamento del piazzale, effettuato dalle precipitazioni atmosferiche.

Le acque provenienti dal sistema di trattamento, passano in un "pozzetto di campionamento", utilizzato per i controlli periodici di qualità delle acque. Per quanto riguarda le acque successive a quelle di prima pioggia, esse saranno deviate tramite il by-pass posto nel "pozzetto di smistamento (scolmatore)" verso l'uscita dell'impianto di trattamento. Infine le acque trattate saranno convogliate ad un bacino drenante avente superficie drenante pari a 1280 m².

Il bacino drenante è individuato come corpo recettore finale in cui verranno convogliate le acque di trattamento. Le dimensioni del bacino sono: Largh= 20 m; Lungh=50 m; Prof=2m

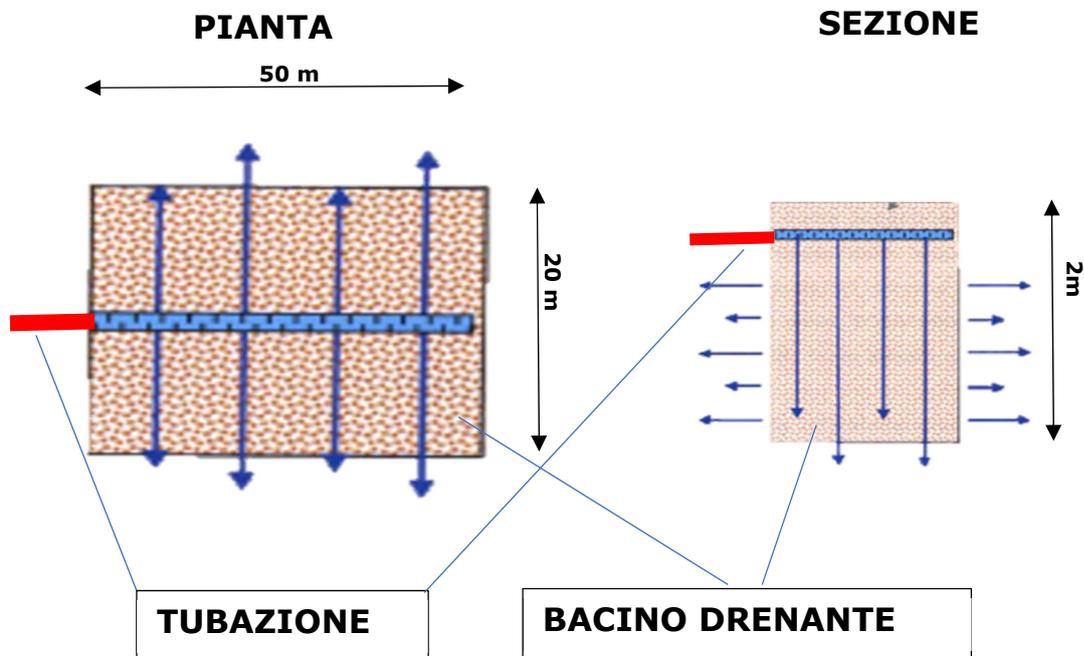


Figura 1: – Schema in pianta ed in sezione del punto di convogliamento delle acque/bacino drenante

Nel dettaglio, il bacino drenante è catastalmente individuato nella particella 6 del foglio catastale 41 del Comune di Nardò. I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate, del corpo recettore, e relativo numero di foglio e particelle sono riportati nei documenti DC20089D-R02 e DW20089D-R12, come desunti dal catasto.

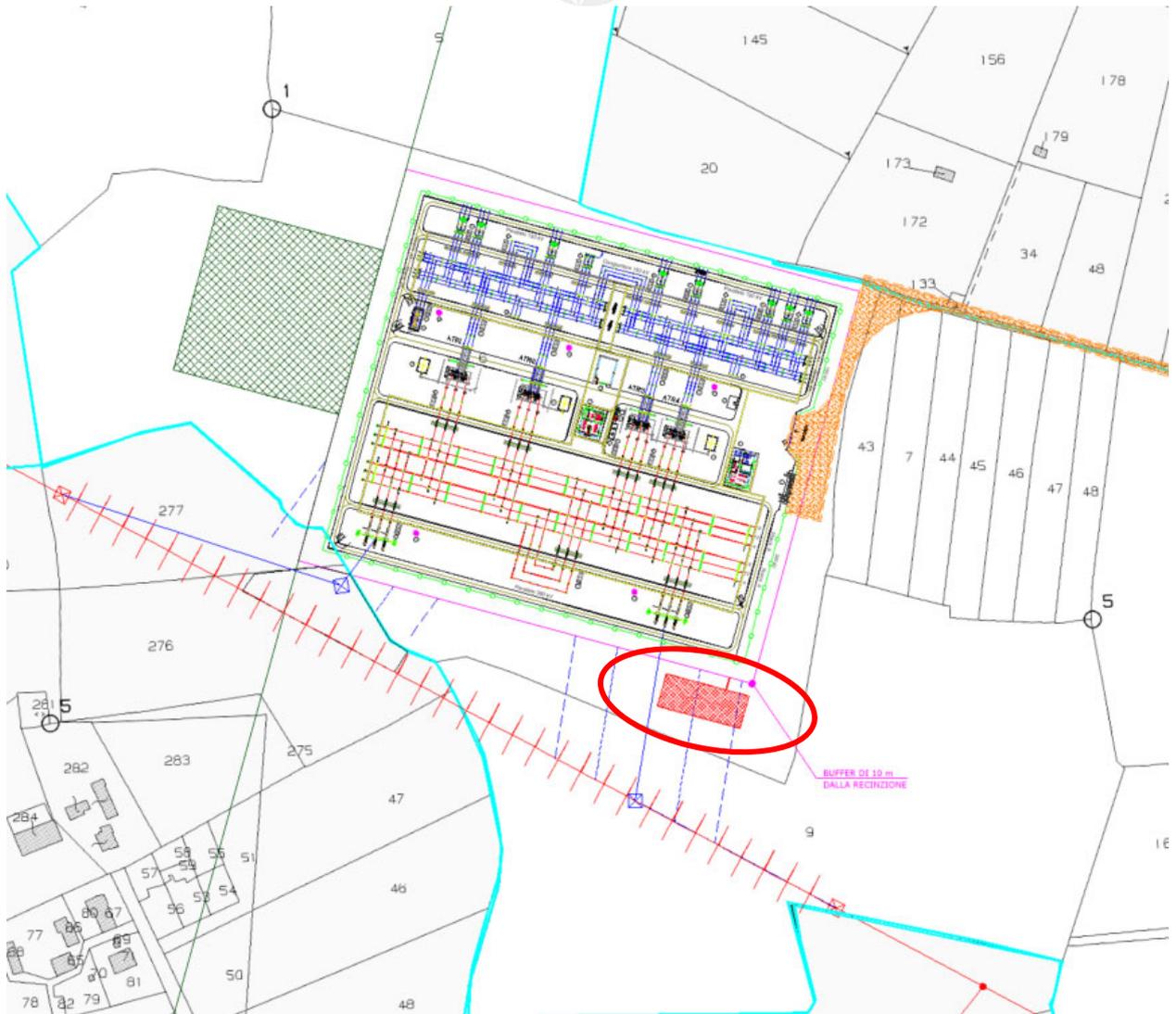


Figura 2: – Stralcio dell’elaborato grafico DW20089D-R12 “Inquadramento catastale dell’opera” su cui ricade il bacino drenante (cerchio in rosso)

3.3 Individuazione della curva di possibilità climatica

La curva di possibilità climatica esprime il legame esistente fra l’altezza di pioggia che cade nella località considerata e la sua durata, per un assegnato valore del tempo di ritorno. Per il calcolo delle curve si è tenuto conto dei dati rilevati dalla stazione pluviometrica di Copertino. Si sono pertanto considerate le precipitazioni storiche di massima intensità di durata 1h, 3h, 6h, 12h, 24h. Si è inoltre scelto di utilizzare la distribuzione di Gumbel e, una volta fissato il tempo di ritorno T , si è ricavata la probabilità delle singole serie storiche considerate. Per ogni serie si è poi determinata l’altezza di pioggia di data durata; si sono ottenute così, per differenti durate, le altezze ridotte di pioggia che rappresentano il valore massimo delle piogge che mediamente nel tempo T potranno essere superate almeno una volta.

Anno	1	3	6	12	24
1961	21	38,8	47,8	52,6	56
1962	28,6	30	49	51,8	52
1964	55,6	55,6	55,6	62,4	106,8
1965	18,8	20,6	23	29,6	39,2
1966	62,2	64,4	64,4	64,4	101,4
1967	25,2	25,4	25,6	29,6	49,6
1968	29	44	45,2	46	46,8
1969	21,2	32,2	32,4	32,4	49,2
1970	34,8	37	63,2	69	95,8
1971	37	52	63	66,6	88,2
1972	55,4	58,2	58,2	58,2	58,2
1973	17,2	32	32	37	52
1974	40	68,6	74,8	81,4	81,6
1975	27,6	27,8	27,8	33,6	38
1976	73,6	89,2	89,4	89,4	89,4
1979	60	91	91	91,2	101,6
1980	22,8	38,6	48	51	59,8
1981	17,6	20	26	27,8	36,8
1982	23,2	32	38	49	67,2
1983	30,2	32,2	47	70	108,6
1984	41	55	55,2	55,2	62
1985	34,8	68,8	71,8	87,6	90,2
1989	25,8	25,8	28	28	28
1990	23,6	25,2	40,6	48,2	72,6
1991	15,8	22,6	28,6	31,2	33
1992	25,2	25,2	37,6	46,2	52,4
1993	51,6	89,6	89,6	91,6	113,8
1994	33,4	33,4	33,6	35	60,6
1995	41	52,8	54	54,4	55,4
1996	53	74	114,8	131,8	132,2
1997	62,8	62,8	62,8	62,8	64,6
1998	19,6	30,2	45,8	86	112,2
1999	40	44	46	46	46
2000	38,6	61	61,8	66,4	67
2001	27,4	29	29	29,2	35
2002	41	41,6	43,2	51,2	64,6
2005	34,6	42,6	42,8	48	54,2
2006	26,4	26,6	26,6	27,4	33
2007	24	33,2	35,6	37	37
2008	13,2	17,4	29,2	42,8	66,6
2009	32	34,8	61,6	65	79,6
2010	53,4	124,2	169,8	179,6	179,8
2011	18,8	26,6	35	40,6	55,2
2012	42,4	76,2	81,6	93	93,6
2013	37	69,8	104	158,4	162,6

Tabella 1 – Precipitazioni storiche di massima intensità per la stazione di Copertino

Di seguito è stato riportato il grafico con le curve di possibilità climatica per un tempo di ritorno pari a 5, 10, 15, 20, 30, 40 e 50 anni.

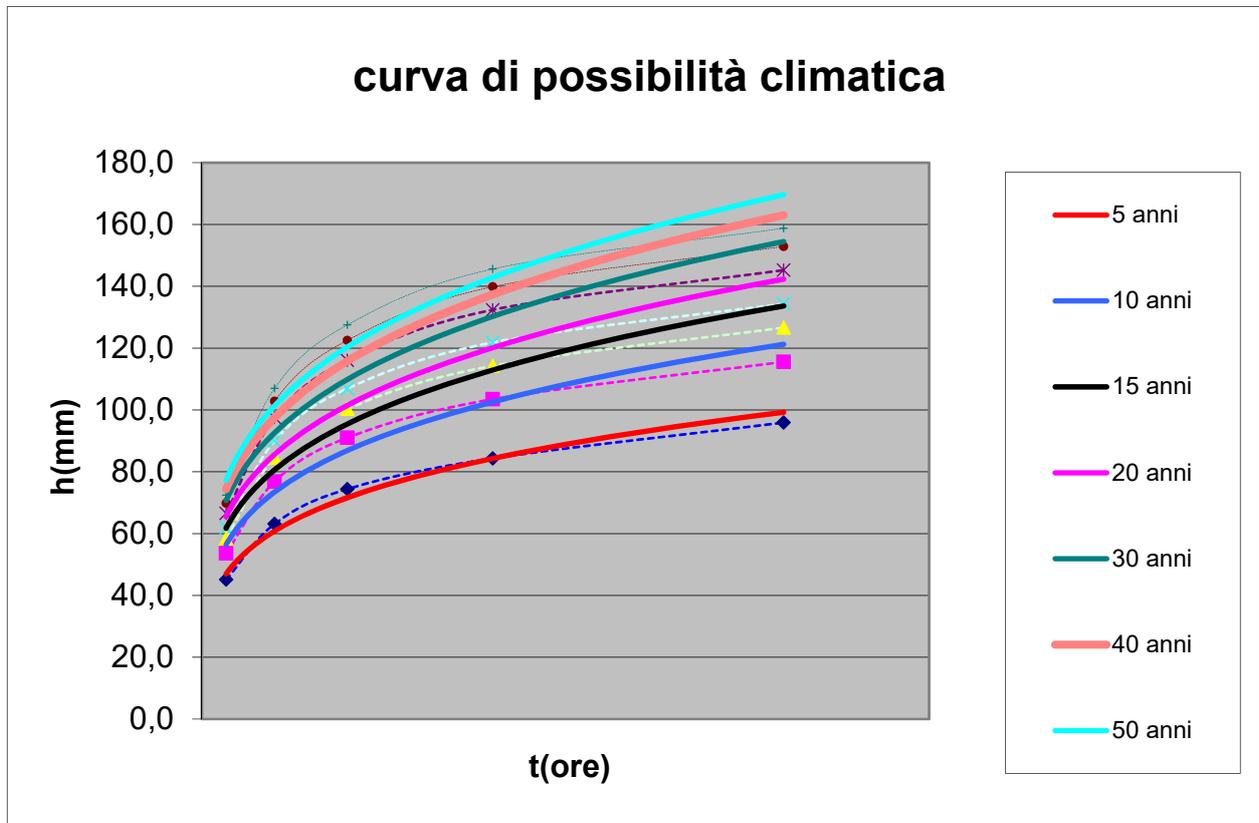


Figura 1 - Curve di possibilità climatica

3.4 Dimensionamento dell'impianto di trattamento

Il dimensionamento dell'impianto è stato studiato per poter trattare in maniera separata le prime piogge dalle acque meteoriche ad esse successive (seconde piogge) in conformità a quanto prescritto Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26. Nel caso in oggetto, la superficie impermeabile del piazzale asfaltato è di 11140 m² circa, mentre la superficie della copertura del fabbricato è di circa 660 m². Quindi avremo che le acque di prima pioggia saranno valutabili in:

$$11800m^2 \times 0,005m = 59,00m^3$$

Le acque provenienti dalle vasche di raccolta olio degli autotrasformatori saranno convogliate in una vasca dedicata di volume sufficiente per contenerle. Pertanto l'impianto, sarà in grado di recepire tutte le acque di dilavamento piazzale di prima pioggia, in quanto avrà un volume di accumulo pari a 80 m³. Il volume della vasca delle acque provenienti dalle vasche di raccolta olio degli autotrasformatori sarà dimensionato in funzione del volume di quest'ultime.

I due sistemi di raccolta saranno dotati di una pompa sommersa, comandata da un sensore di pioggia, per il rilancio delle acque stoccate e decantate verso il settore di disoleazione successivo,

in modalità temporizzata con avvio ritardato che consentirà di trattare e smaltire le acque di prima pioggia entro le 48 ore dalla fine dell'evento meteorico.

La superficie scolante, costituita essenzialmente dalla viabilità, è stata suddivisa in diverse aree per ridurre la portata in modo da poter avere tubazioni di diametro ridotto.

Per il dimensionamento della rete di raccolta e convogliamento si è tenuto conto dei volumi di acque relativi alla portata di piena calcolata, sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area scolante, con un tempo di ritorno di 5 anni (art. 5, comma 2 del Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26). Per il calcolo della portata si è tenuto conto dei seguenti parametri:

- Coefficiente di afflusso per piazzali impermeabilizzati (Φ)0,80
- Parametro di portata (I).....0,013 l/s x m²
- Fattore di impedimento (Fd).....1,00
- Superficie del piazzale (A_P).....11140 m²
- Superficie copertura fabbricato (A_F).....660 m²
- Superficie totale (A=A_P + A_F).....11800 m²

Il parametro di portata si è ottenuto sulla base della curva di possibilità climatica riferito ad un tempo di ritorno di 5 anni.

$$h = a * t^n$$

Dove i parametri a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno T. Nel caso considerato, ossia con T=5 anni, i parametri a ed n assumono i seguenti valori:

$$a = 46,97$$

$$n = 0,2354$$

Quindi considerando $t=1 h$ si ottiene un'altezza critica di pioggia pari a $h=47 mm$ da cui si ottiene che:

$$I = \frac{h}{3600} = 0,013 l/s * m^2$$

Quindi la portata istantanea allo sbocco (Q_r), calcolata con il metodo dell'invaso lineare per l'intera area scolante, risulterà pari a:

$$Q_r = \Phi * I * A * Fd = 0,8 * 0,013 * 11800 * 1 = 122,28 l/s$$

Di seguito, invece, saranno indicate le portate delle singole aree considerate:

1. Area 1:

$$Q_{r1} = \Phi * I * A_1 * Fd = 0,8 * 0,013 * 1030 * 1 = 10,72 l/s$$

2. Area 2:

$$Q_{r2} = \Phi * I * A_2 * Fd = 0,8 * 0,013 * 1225 * 1 = 12,75 l/s$$

3. Area 3:

$$Q_{r3} = \Phi * I * A_3 * Fd = 0,8 * 0,013 * 905 * 1 = 9,45 l/s$$

4. Area 4:

$$Qr4 = \Phi * I * A4 * Fd = 0,8 * 0,013 * 2320 * 1 = 24,13 \text{ l/s}$$

5. Area 5:

$$Qr5 = \Phi * I * A5 * Fd = 0,8 * 0,013 * 1070 * 1 = 11,13 \text{ l/s}$$

6. Area 6:

$$Qr6 = \Phi * I * A6 * Fd = 0,8 * 0,013 * 1205 * 1 = 12,55 \text{ l/s}$$

7. Area 7:

$$Qr7 = \Phi * I * A7 * Fd = 0,8 * 0,013 * 960 * 1 = 10,00 \text{ l/s}$$

8. Area 8:

$$Qr8 = \Phi * I * A8 * Fd = 0,8 * 0,013 * 3050 * 1 = 31,72 \text{ l/s}$$

Sarà concordato, inoltre, un contratto con ditta specializzata e autorizzata al prelievo e conferimento presso le idonee strutture preposte alla raccolta e smaltimento del materiale depositato sul fondo della vasca di sedimentazione.

3.5 Verifica delle tubazioni

Per il calcolo delle tubazioni per il recupero delle acque meteoriche considereremo quindi come superficie di captazione l'intera superficie dell'area asfaltata e delle coperture, pertanto utilizzeremo la formula di Chezy per le condotte circolari, per ottenere il diametro da utilizzare per tali condotte:

$$Q = V \times A$$

con

$$A = 0,8 * \rho R^2$$

dove essendo R = raggio idraulico = D/2, avremo

$$A = 0,8 * \rho D^2 / 4$$

dove 0,8 indica il riempimento massimo della condotta uguale a circa l'80%, e

$$V = \chi \sqrt{Ri}$$

dove

$$\chi = KR^{\frac{1}{2}} \sqrt{i}$$

in definitiva avremo quindi

$$Q = KR^{\frac{3}{2}} \sqrt{i} A$$

dove K è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, che per condotte in PVC risulta uguale a 120.

Per il calcolo si sono considerati i tratti che convogliano le acque meteoriche dalle varie griglie di raccolta al sistema di trattamento delle stesse (tubazione di diametro $\Phi 160$), di lunghezza variabile.

Per quanto riguarda la tubazione in uscita dall'impianto delle acque di trattamento delle acque meteoriche e diretto verso il bacino drenante, sarà utilizzata una tubazione di diametro $\Phi 315$.

In base a tali parametri, conoscendo le varie portate di progetto, otterremo i diametri delle tubazioni di cui sopra. Le tubazioni dovranno rispettare le norme UNI EN 1401 tipo SN 2.

Verifichiamo ora la velocità di efflusso dell'acqua considerando i diametri scelti, ovvero il DN 160 corrispondente $Di_{160}=153,6$ mm e $Di_{315}=302,6$ mm, tramite la formula

$$V = Q/A$$

con

Q = portata di afflusso = variabile (m^3/s)

A_{160} = sezione idraulica di smaltimento = $0,8 * \pi Di_{160}^2 / 4 = 0,015 m^2$

A_{315} = sezione idraulica di smaltimento = $0,8 * \pi Di_{315}^2 / 4 = 0,058 m^2$

da cui si ottiene:

$$V_A = 2,11 m/s$$

$$V_{A1} = 0,72 m/s$$

$$V_{A2} = 0,85 m/s$$

$$V_{A3} = 0,63 m/s$$

$$V_{A4} = 1,61 m/s$$

$$V_{A5} = 0,75 m/s$$

$$V_{A6} = 0,84 m/s$$

$$V_{A7} = 0,67 m/s$$

$$V_{A8} = 2,12 m/s$$

Tali velocità risultano essere coerenti con la velocità massima prescritta dalla circolare del Ministero dei LL.PP. n.11633 del 07/01/1974 che indica come velocità massima per le condotte pluviali 5 m/s.
