COMUNE DI NOCERA INFERIORE

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO E DI ADEGUAMENTO DELLA VIABILITA' DI COLLEGAMENTO TRA L'AUTOSTRADA A3 E LA CITTA' DI NOCERA

Adeguamento e riqualifica viabilità della città di Nocera da e per lo svincolo dell'Autostrada A3 Napoli-Pompei-Salerno - mediante la realizzazione di nuova rotatoria e nuova area di parcheggio

PROGETTO ESECUTIVO

ROTATORIA USCITA AUTOSTRADA A3

RELAZIONE IDROLOGICA

Il Progettista

SO.D.ING. S.r.l.
Società di ingegneria
Napoli - Piazza Eritrea, 3

ing. Ernesto Maione
Ordine Ingegneri Napoli n°B760

Il responsabile unico del procedimento

Consulenza specialistica

SCALA:	funzione/unità							attività			n. progetto		-			n. elaborato	bis	rev.	DATA:
-	-	-	-	-	-	-	-						-	-	-	EG-A-4	-	-	MAG 2018

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Ing. G. Mascetta	Ing. P. Di Martino	Ing. E. Maione

SO.D.ING. S.r.l.
Società di ingegneria
Napoli - Piazza Eritrea, 3

RELAZIONE IDROLOGICA

SOMMARIO

CAPITOLO I 3
PREMESSA..... 3
1 INQUADRAMENTO 3

CAPITOLO II 4
CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME..... 4
1 MORFOLOGIA 4
2 GEOLOGIA..... 4
3 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE 5
4 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 6

CAPITOLO III 7
ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE..... 7
1 QUADRO IDROLOGICO 7
2 ELABORAZIONE STATISTICA CON LA DISTRIBUZIONE DI GUMBEL..... 7
2.1 Simbologia e definizioni 7
2.2 Pluviometria 9
2.2.1 Zone pluviometriche 19
2.2.2 Sottozone pluviometriche 19
2.3 Curve di probabilità pluviometrica..... 21
2.4 Intensità di precipitazione 22

CAPITOLO I
PREMESSA

1 INQUADRAMENTO

Le opere in progetto si collocano nel quadro degli interventi programmati dalla Regione Campania per la realizzazione di opere infrastrutturali di interscambio “gomma-ferro”; infatti gli interveti in progetto, commissionati dal Comune di Nocera Inferiore, hanno lo scopo di realizzare un punto di interscambio tra l’Autostrada A3 Napoli-Pompei-Salerno e la Stazione Ferroviaria di Nocera Inferiore.

Nello specifico, l’intervento in oggetto riguarda:

- ***Realizzazione di un parcheggio autovetture in prossimità della progressiva km 36+500 della Autostrada A3 Napoli-Pompei-Salerno (svincolo di Nocera Inferiore);***
- ***Riqualifica strada SP126 e via Nicola Bruni Grimaldi.***

Per la definizione del regime pluviometrico della zona in oggetto sono stati presi in esame i dati relativi alle stazioni pluviometriche e pluviografiche installate dal Servizio Idrografico Italiano nell’area d’interesse.

CAPITOLO II
CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

1 MORFOLOGIA

La zona in esame ricade nei territori comunali di Ercolano e Torre del Greco.

Le interferenze idrauliche ricadenti nel territorio comunale di Ercolano sono ubicate in zone prevalentemente rurali; a valle degli attraversamenti il territorio si presenta comunque completamente urbanizzato.

Le interferenze presenti nel Comune di Torre del Greco sono ubicate prevalentemente in un territorio fortemente urbanizzato.

La zona può essere definita pedemontana, caratterizzata da un susseguirsi di piccole incisioni, che si sviluppano in direzione pressoché normale all'autostrada, e da locali depressioni e piccoli rilievi, costituiti generalmente da affioramenti di banchi di lava.

2 GEOLOGIA

L'area di studio è ubicata nella fascia sub-pianeggiante ai piedi del Vesuvio e si estende dalla periferia orientale di Napoli fino agli abitati di Pompei e Scafati.

Si trova in particolare nell'ambito della Piana campana e della Piana del Fiume Sarno; quest'ultima è il risultato del riempimento sedimentario di una vasta zona subsidente tirrenica costiera (il cosiddetto graben della Piana Campana) che si estende anche a Nord-Ovest del Vesuvio, giungendo fino al piede della dorsale calcarea del Monte Massico.

La dinamica tettonica ha determinato un graduale sprofondamento ed un conseguente riempimento con notevoli spessori di sedimenti continentali, marini, di transizione e vulcanici.

Questa intensa attività tettonica nel Pliocene ha avuto come conseguenza la creazione degli apparati vulcanici di Roccamorfina, Campi Flegrei, Isola d'Ischia e Somma Vesuvio, dai quali

sono stati emessi, a partire dall'alto Pliocene fino ai tempi storici, sia terreni piroclastici sciolti (ceneri, sabbie, pomici, lapilli) che litoidi (tufi e lave).

Per quanto riguarda il Somma Vesuvio è possibile individuare prima dell'eruzione pliniana del 79 d.C. una forte attività vulcanica legata al Monte Somma, la quale ha prodotto in concomitanza con l'attività dell'area Flegrea potenti accumuli di piroclastici intercalati con lave e tufi.

Dal 79 d.C. inizia l'attività del Vesuvio, da allora in poi, fino al 1944, si sono alternati i prodotti di emissioni eruttive effusive (lave) ed esplosive (piroclastiti con granulometrie variabili dalle ceneri alle scorie pumicee).

I sondaggi eseguiti in zona mettono in evidenza la tipica alternanza monotona di prodotti piroclastici sciolti (generalmente ceneri, lapilli, sabbia, brecce, scorie e pomici), il cui spessore varia da una decina di metri ad oltre 50 metri, con quelli litoidi, a volte affioranti (es. zona di Portici, Ercolano e Torre del Greco), ed il cui spessore massimo accertato non supera mediamente i 20 metri.

I principali litotipi affioranti, partendo dal più recente al più antico, sono:

- materiale eterogeneo di riporto, prevalentemente nelle aree urbanizzate con spessori fino a 10 m;
- prodotti piroclastici prevalentemente rimaneggiati e ricoperti da terreno di riporto, tipici delle aree urbanizzate e con spessori variabili localmente;
- prodotti piroclastici di flusso e caduta, successivi all'eruzione del 79 d.C., che ricoprono tutto il versante occidentale del Vesuvio con spessori variabili da pochi metri a varie decine di metri;
- prodotti piroclastici ricoprenti le colate laviche post 79 d.C., di spessore variabile localmente fino a circa 5-6 m;
- colate laviche post 79 d.C., di spessore variabile da pochi metri ad oltre 10 m.

3 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

Per quanto riguarda l'assetto idrografico superficiale il maggiore approfondimento del reticolo fluviale è connesso alla presenza di terreni affioranti a grado di permeabilità generalmente

medio (piroclastiti sciolte a granulometria sottile es. cineriti e pozzolane; terreni piroclastici compatti e litoidi es. tufi e lave).

Il reticolo superficiale è costituito da un sistema di incisioni naturali che spesso con il tempo sono state trasformata in vere e proprie strade, in alcuni casi anche prive di sistema di drenaggio, per cui le acque provenienti da monte finiscono per defluire sulla superficie stradale.

E' da segnalare nel territorio tra Ercolano e Torre del Greco la presenza del Fosso Villanova.

4 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Sulla base delle caratteristiche geologiche e litologiche si deduce che l'area in esame è costituita, nel sottosuolo, da terreni con differente grado di permeabilità relativa, dato che si passa da depositi piroclastici sciolti a granulometria variabile da ceneri, lapilli, sabbie, brecce, scorie (a grado di permeabilità per porosità variabile localmente, secondo il tipo di cementazione e compattezza, da medio-basso ad elevato) a depositi vulcanici litoidi rappresentati prevalentemente da lave compatte fessurate, superficialmente scoriacee e terreni tufacei, più o meno friabili ed alterati, il cui grado di permeabilità relativa è generalmente medio basso.

L'alternanza di tali terreni nel sottosuolo, spesso interessati da livelli di cineriti argillificate e/o di paleosuoli a grado di permeabilità molto basso, consente l'impostazione di piccole falde idriche di limitato spessore all'interno dei terreni piroclastici sciolti a granulometria variabile, indipendenti o interconnesse, comunque sospese come è stato confermato da alcuni sondaggi.

La falda più consistente è rappresentata da quella di base che si rinviene a notevole profondità lungo il versante Vesuviano a monte dell'Autostrada da circa +15 a +18 m sul livello del mare fino alle piane dei fiumi Sebeto e Sarno dove si attesta a +4 m s.l.m. nella parte a valle del tracciato.

CAPITOLO III
ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE

1 QUADRO IDROLOGICO

Il presente studio idrologico è svolto al fine di ottenere un utile riferimento nella scelta delle portate di dimensionamento delle opere previste in progetto (rete di drenaggio dell'acqua di piattaforma e dimensionamento dei tombini).

In particolare, si è deciso di far ricorso ad un metodo indiretto, con il quale risalire ai valori delle portate al colmo dalla conoscenza dei dati di pioggia intensa registrati nelle stazioni pluviografiche rappresentative della zona in studio. Nel paragrafo che segue si descrivono i criteri seguiti per l'elaborazione dei suddetti dati di pioggia, fino alla definizione delle curve rappresentative dei fenomeni di interesse, caratterizzate dai tempi di ritorno di 25 e 100 anni.

2 ELABORAZIONE STATISTICA CON LA DISTRIBUZIONE DI GUMBEL

2.1 SIMBOLOGIA E DEFINIZIONI

Si indica:

- con h_t e con h_g, espressi in mm, il massimo valore raggiunto anno per anno dall'altezza di pioggia caduta in un punto rispettivamente in un intervallo di tempo t prefissati o in un giorno (dalle ore 9 di un giorno alle ore 9 del giorno successivo);
- con $i_t = \frac{h_t}{t}$, espresso in *mm/ora*, il massimo annuale dell'intensità di pioggia nel tempo t;

- con Q in m^3/s, il massimo valore raggiunto anno per anno dalla portata al colmo di piena in una determinata sezione z;
- con $u = \frac{Q}{A}$ in $m^3/(s\ km^2)$, il massimo annuale di contributo di piena per unità di superficie del bacino sotteso da una determinata sezione, con A area del bacino espressa in km^2.

Trattando ciascuna delle grandezze su elencate alla stregua di una variabile casuale, si è ammesso che h_t, h_g, i_t, Q e u appartengano ciascuna ad una popolazione distribuita secondo la legge di Gumbel.

In particolare, indicando in via generica con x una qualsiasi delle variabili su elencate si è indicato con x il massimo valore che la x può assumere di norma ogni T anni. In accordo con l'ipotesi introdotta in riguardo alla distribuzione di probabilità delle x, la funzione di distribuzione $F(x)$ è univocamente determinata dalla relazione:

$$F(x) = \exp(-\exp(-(0.4343\ K'\ \varepsilon)^{-1}(x/\varepsilon - 1)))$$

in cui:

- ε il valore modale della distribuzione;
- k' è la caratteristica della distribuzione di probabilità della x, funzione del numero medio di eventi indipendenti che si verificano in un anno.

Ciò premesso, rifacendosi alle proprietà della legge di Gumbel, se si definisce il periodo di ritorno T per mezzo della relazione:

$$F(x) = 1 - \frac{1}{T}$$

con approssimazione sicuramente soddisfacente ai fini tecnici si è ammessa valida la relazione:

$$x_T = \varepsilon\ (1 + k' \log T)$$

I parametri e k' sono stati stimati, con il metodo della massima verosimiglianza, attraverso le relazioni:

$$\frac{1}{\alpha} = x - \frac{\sum x_i \cdot e^{-\alpha x} i}{e^{-\alpha x}}$$

$$e^{-\alpha x} = \frac{1}{n(\sum e^{-\alpha x_i})}$$

$$k = \frac{1}{(0.4343\ \varepsilon\ \alpha)}$$

2.2 PLUVIOMETRIA

La stima delle portate di piena nelle sezioni di interesse delle opere di progetto è stata condotta facendo ricorso a metodi di trasformazione afflussi-deflussi, che consentono, a partire da un assegnato ingresso meteorico, di definire la portata corrispondente in una assegnata sezione.

Di conseguenza, per l'individuazione delle portate che caratterizzano i bacini delle opere, si stimano le massime altezze di pioggia h_t di durata t corrispondenti ad un'assegnata probabilità di superamento.

I valori assunti dalla portata al colmo di piena in una generica sezione di un corso d'acqua risultano strettamente correlati ai valori assunti dall'intensità di pioggia negli eventi che interessano il bacino sotteso. Di conseguenza, nello studio, si è cercato di stimare con la massima attendibilità possibile quali siano le massime altezze di pioggia h, che possono cadere con assegnata probabilità nei diversi punti del bacino in intervalli di tempo t minori di 24 ore.

Ritenendo la variabile h_t distribuita secondo la legge di Gumbel, l'altezza di pioggia relativa alla durata t e ad un periodo di ritorno T può essere espressa come:

$$h_{t,T} = \varepsilon_t\ (1 + k_t^{'} \log T)$$

La relazione precedente può essere compiutamente descritta una volta noti i parametri ε_t (valore modale della distribuzione) e K'_t (funzione del numero medio di eventi indipendenti che si verificano in un anno); essi variano in generale al variare di t e della zona di ubicazione del bacino in esame.

Concordemente con quanto riscontrato da diverso autori, si è ammesso che le distribuzioni di probabilità, corrispondenti a diversi valori di t (t = 24 ore), siano connesse tra loro nel senso che h_t dipende stocasticamente da t. Nelle successive elaborazioni, sulla base di esperienze condotte concordemente in tal senso da parte di diversi autori, e dato che la distribuzione di h_t dipende, utilizzando la formula di Gumbel, dai valori assunti dai due parametri k_t e ε_t, si ammette:

- che in ogni punto, al variare di t, per $t \leq 24$ ore, il valore di K'_t sia indipendente dalla durata dell'evento considerato, assumendo quindi $K'_t = K'$;
- che il valore ε_t vari con t secondo un'espressione del tipo:

$$\varepsilon_t = a\, t^b$$

con valori dell'esponente b diversi a seconda che si tratti di eventi brevi ($t \leq 1$ ora) o di eventi lunghi ($t > 1$ ora); si ha quindi:

$$h_{t,T} = a\,(1 + k' \log T)\, t^b$$

che prede il nome di "*legge di probabilità pluviometrica*".

Si fanno le ipotesi:

- che si possano individuare delle zone, più o meno ampie del territorio, in cui K' assume essenzialmente lo stesso valore (zone pluviometriche omogenee);
- che, all'interno di ciascuna zona pluviometrica omogenea, si possano individuare una o più porzioni in cui a e b assumono un valore costante o una variabilità lineare con la quota sul mare (sottozone pluviometriche omogenee).

Inoltre, indicando con ε_g e k'_g la moda e la caratteristica relative alla variabile h_g, cioè il massimo valore raggiunto anno per anno dall'altezza di pioggia (in mm) nella singola stazione in un giorno, si può assumere:

- che K'_g assume in ogni punto un valore praticamente coincidente con K';
- che, in ogni singola sottozona, ε_g, al pari di ε_t, o assume in ogni punto un valore costante o varia in funzione della quota sul mare.

In definitiva, dato che le serie pluviometriche disponibili sono molto più numerose e in genere più lunghe di quelle pluviografiche, risulta conveniente utilizzare le serie di h_g ai fini della suddivisione in zone e sottozone pluviometriche.

Sulla base di quanto detto, si è cercato di individuare le zone e le sottozone pluviometriche in cui ricade il tratto in oggetto. In un precedente studio idrologico, eseguito nel giugno 1991, per la definizione del regime pluviometrico della zona in oggetto, sono stati presi in esame i dati relativi alle stazioni pluviometriche e pluviografiche installate dal S.I.I. nell'area di interesse. In particolare, i dati raccolti tra il 1920 ed il 1970 sono relativi alle seguenti stazioni:

Tabella III.1 – Elenco e caratteristiche delle stazioni pluviometriche

Numero	***Stazione S.I.I.***	***Tipo di strumento***	***Quota (m.s.m.)***
1	Napoli - S. Rocco	PG	200.0
2	Napoli - Os. Cap.	P	149.0
3	Napoli - Serb. Cap.	P	121.0
4	Napoli - Aer. Cap.	P	72.0
5	Napoli - Ist. F.T.	P	10.0
6	Napoli - Ser. Idr.	PG	4.0
7	Vesuvio Oss.	P	602.0
8	Portici	P	82.0
9	Torre del Greco	P	19.0
10	Pompei	PG	15.0
11	Scafati	P	14.0
12	Gragnano	P	140.0
13	Forino	PG	473.0
14	Nocera Inferiore	P	43.0

Dal 1920 al 1970 hanno funzionato 14 pluviometri di cui 4 dotati di apparecchi registratori. Nella tabella III.1 si è riportato l'elenco delle stazioni, il tipo dello strumento e la quota sul mare. Con P si indicano i pluviometri, mentre con PG i pluviografi.

Le serie costituite dai valori h_g e di h_t per t pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore, registrate nelle stazioni suddette sono state elaborate in base al modello descritto nel paragrafo precedente. In particolare:

- si sono ordinati i dati in ordine crescente e ad ogni valore si è attribuita una frequenza cumulata pari a $(i-0.5)/n$;
- si sono dedotte per ogni pluviometro le stime di ε_g e k_h (vedi tabella III.2) e per ogni pluviografo le stime di ε_t e di k_t (vedi tabella III.3);

- si sono dedotte, per ogni pluviografo, le stime dei parametri *a* ed *n* (vedi tabella III.4) e nei diagrammi allegati si sono riportate le leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e le curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni (figure da III.1 a III.5).

Tabella III.2 – Massimi annuali dell'altezza di pioggia giornaliera: stima dei parametri delle distribuzioni di probabilità

Numero	***Stazione***	***N° (anni)***	***M (h_g) (mm)***	***ε_g (mm)***	***k***
1	Napoli - S. Rocco	18	63.5	55.3	0.54
2	Napoli - Os. Cap.	54	58.0	50.6	0.72
3	Napoli - Serb. Cap.	24	56.2	49.3	0.54
4	Napoli - Aer. Cap.	32	62.9	52.9	0.66
5	Napoli - Ist. F.T.	51	59.5	52.5	0.60
6	Napoli - Ser. Idr.	38	55.8	49.5	0.57
7	Vesuvio Oss.	52	55.8	47.9	0.66
8	Portici	23	62.9	54.9	0.54
9	Torre del Greco	24	52.1	43.6	0.72
10	Pompei	28	54.1	48.4	0.50
11	Scafati	44	53.4	48.1	0.53
12	Gragnano	41	104.9	86.9	0.81
13	Forino	39	75.4	65.8	0.62
14	Nocera Inferiore	47	93.4	76.8	0.67

Tabella III.3 - Massimi annuali dell'altezza di pioggia in t ore consecutive: stima dei parametri delle distribuzioni di probabilità

Num.	***Stazione***	***t=0.5***			***n***	***t=1***		***t=3***		***t=6***		***t=12***		***t=24***	
		n	e	k		e	k	e	k	e	k	e	k	e	k
1	Napoli - S. Rocco	8	19.9	1.16	6	27.0	0.60	42.1	0.56	49.4	0.59	70.5	0.53	83.7	0.65
6	Napoli - Ser. Idr.	18	15.2	1.40	25	24.6	0.81	33.6	0.80	41.8	0.66	47.3	0.67	54.4	0.68
10	Pompei	11	13.1	1.62	11	18.5	1.12	26.4	1.19	32.6	1.10	38.2	0.92	48.3	0.93
13	Forino	19	15.9	1.18	19	20.0	0.80	29.1	0.82	38.3	0.84	51.9	0.81	70.9	0.77

Tabella III.4 – Stazione pluviografica: stima dei parametri *a* e *b*

Numero	***Stazione***	***t***		***t>1***		***k'***
		a	***b***	***a***	***b***	
1	Napoli - S. Rocco	27.3	0.44	27.3	0.44	0.68
6	Napoli - Ser. Idr.	25.3	0.69	25.3	0.25	0.82
10	Pompei	18.8	0.50	18.8	0.30	1.00
13	Forino	19.9	0.39	19.9	0.39	0.87

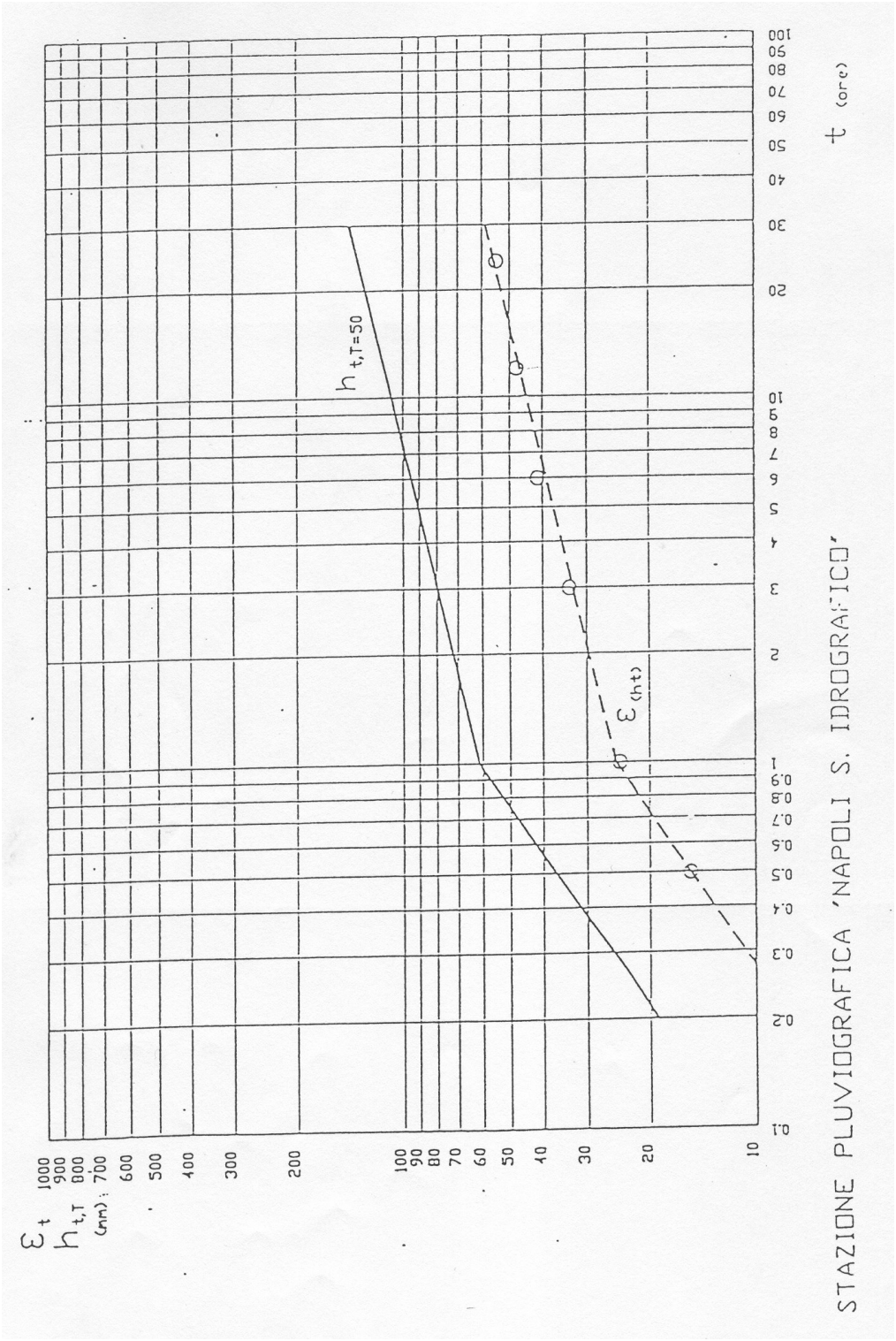

Figura III.1 – Leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni per la stazione pluviografica "Napoli – Servizio Idrografico"

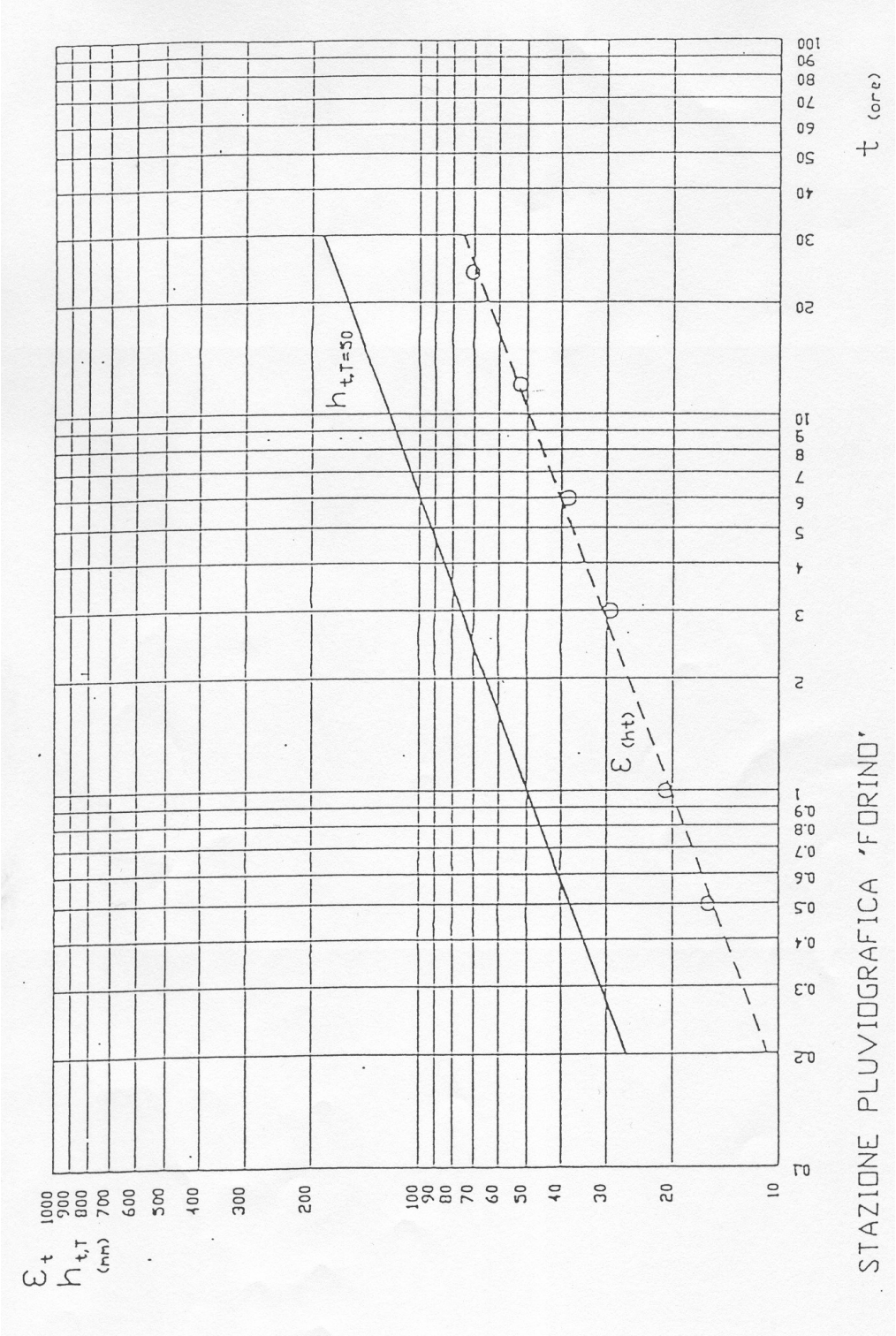

Figura III.2 – Leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni per la stazione pluviografica “Forino”

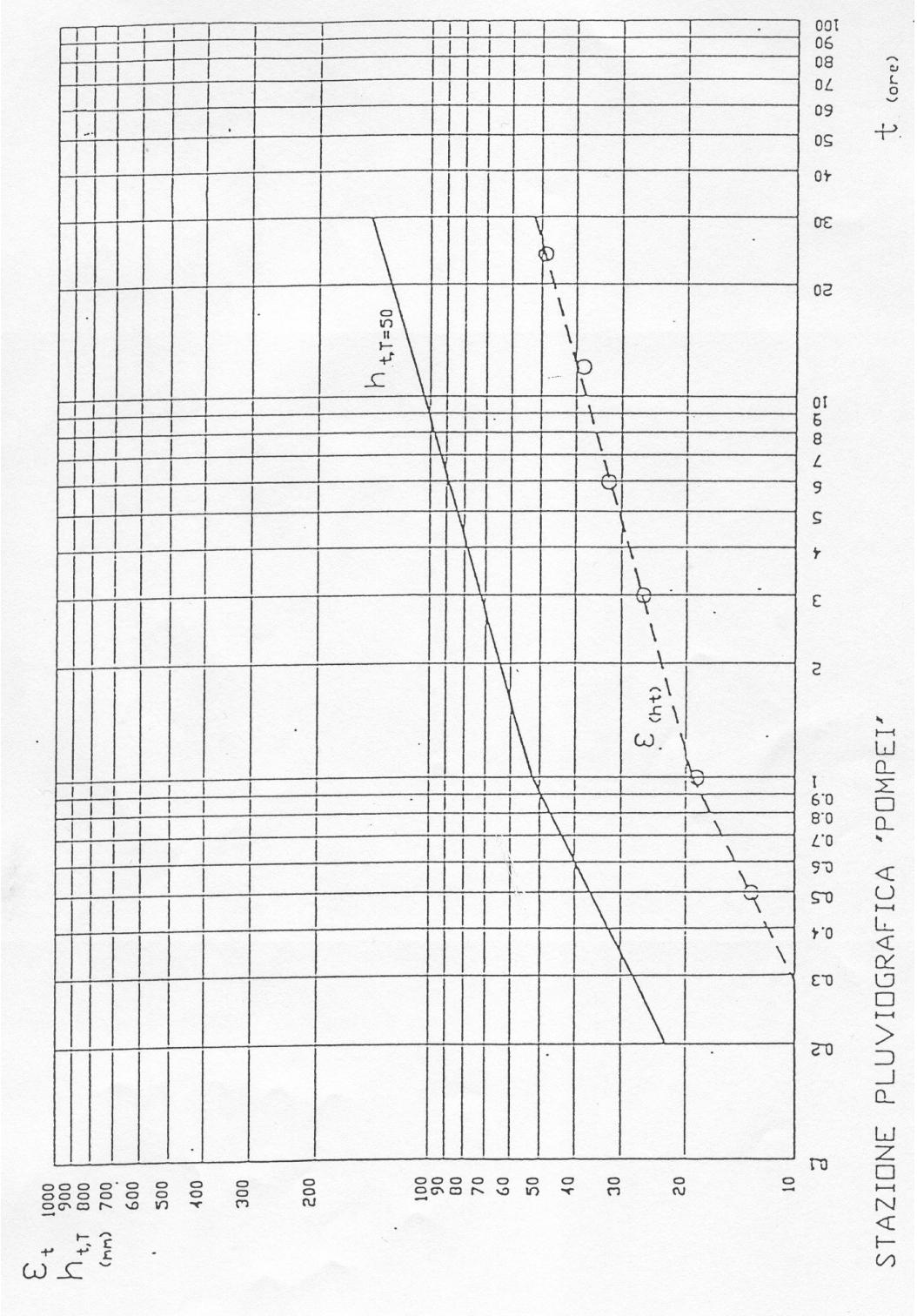

Figura III.3 – Leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni per la stazione pluviografica "Pompei"

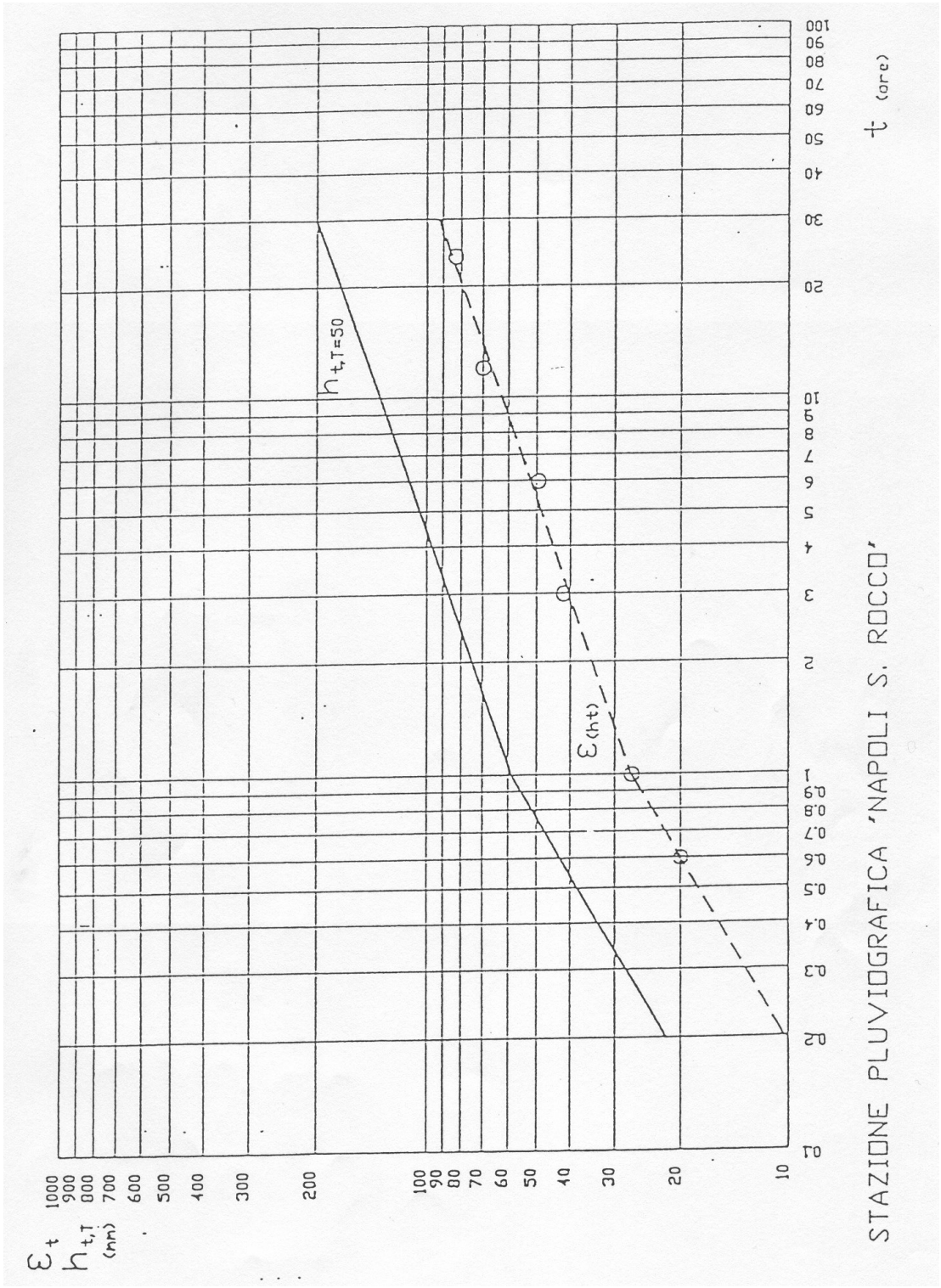

Figura III.4 – Leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni per la stazione pluviografica "Napoli – S. Rocco"

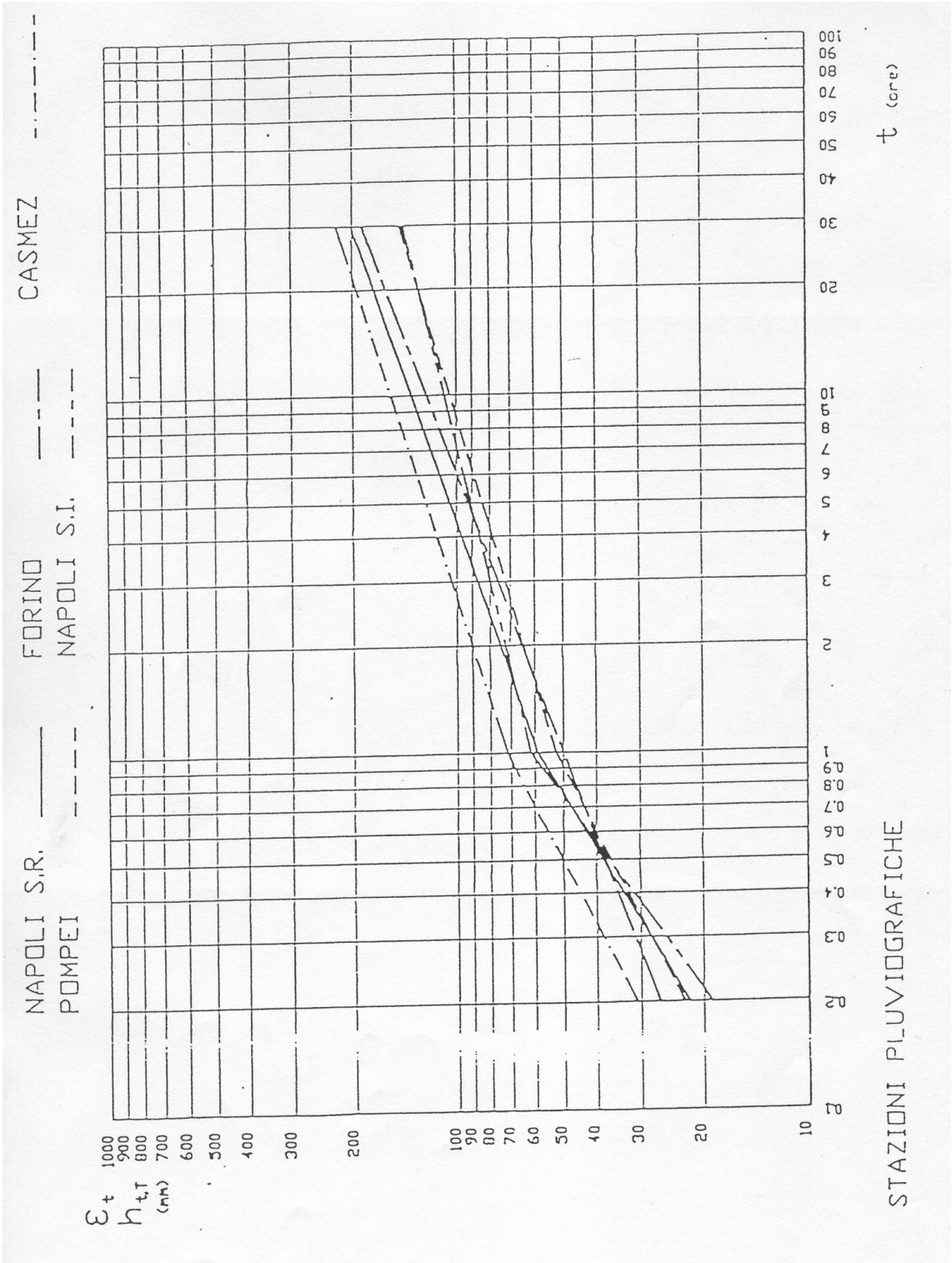

Figura III.5 – Confronto tra le leggi di variazione $\varepsilon_t(t)$ e curve di probabilità pluviometrica per T = 50 anni delle diverse stazioni pluviografiche

I risultati delle elaborazioni sui dati raccolti nelle singole stazioni sono stati utilizzati per l'individuazione delle zone e delle sottozone pluviometriche; in particolare sono stati analizzati i valori di h_g e di h_t, i massimi valori raggiunti anno per anno dall'altezza di pioggia (in *mm*) caduta nella singola stazione rispettivamente in un giorno o in un intervallo di tempo *t* prefissato.

2.2.1 Zone pluviometriche

Si sono poi messi a confronto i diversi valori di k_g e di k_t e si è potuto riconoscere:

- che in ogni pluviografo, a prescindere dall'intervallo di tempo di tempo *t*, i valori di k_t scartano a caso intorno ad un valore unico;
- che i valori di k'_g scartano a caso intorno al valore $k'_g = 0.65$ con differenze $k'_g - k'_g$ che rientrano nell'ordine di pendenza degli scarti di campionatura;
- che i valori di k'_t scartano a caso intorno al valore $k'_t = 0.84$ con scarti $k'_t - k'_t$ che rientrano nell'ordine di pendenza degli scarti di campionatura.

Nelle elaborazioni successive si è, pertanto, considerata l'intera area esaminata come un'unica zona pluviometrica con valore di k'_t assunto a vantaggio di sicurezza pari a:

$$k'_t = 0.84$$

valore di *k'* dello stesso ordine di grandezza di quello ritrovato in altre indagini svolte a scala maggiore (tutta la Campania).

2.2.2 Sottozone pluviometriche

L'individuazione delle sottozone pluviometriche è stata effettuata mettendo a raffronto diversi valori assunti dalla stima ε_g nei diversi pluviometri.

Si è, in particolare, ipotizzato che la variabilità delle stime di ε_g da punto a punto sia funzione della quota sul mare *y*.

Nel diagramma riportato nella figura III.6 si sono riportati in ascissa i valori di $log(\varepsilon_g)$ e in ordinata le quote sul mare delle rispettive stazioni di misura. Come può osservarsi, i punti (ε_g, *y*) si dispongono lungo una fascia verticale con valore medio $\bar{\varepsilon}(h_g) = 51$ (*mm*) ad

eccezione dei punti rappresentativi dei pluviometri posti al di là di Castellammare che presentano una piovosità più elevata.

Nel proseguo dello studio si è, pertanto, ipotizzato che gli interventi in esame ricadano tutti in un'unica sottozona pluviometrica caratterizzata da un valore di $\bar{\varepsilon}(h_g)$ costante.

Tale risultato era, d'altra parte, atteso in quanto nella zona in esame non vi sono rilievi tali da influenzare il propagarsi delle perturbazioni sulla crosta terrestre.

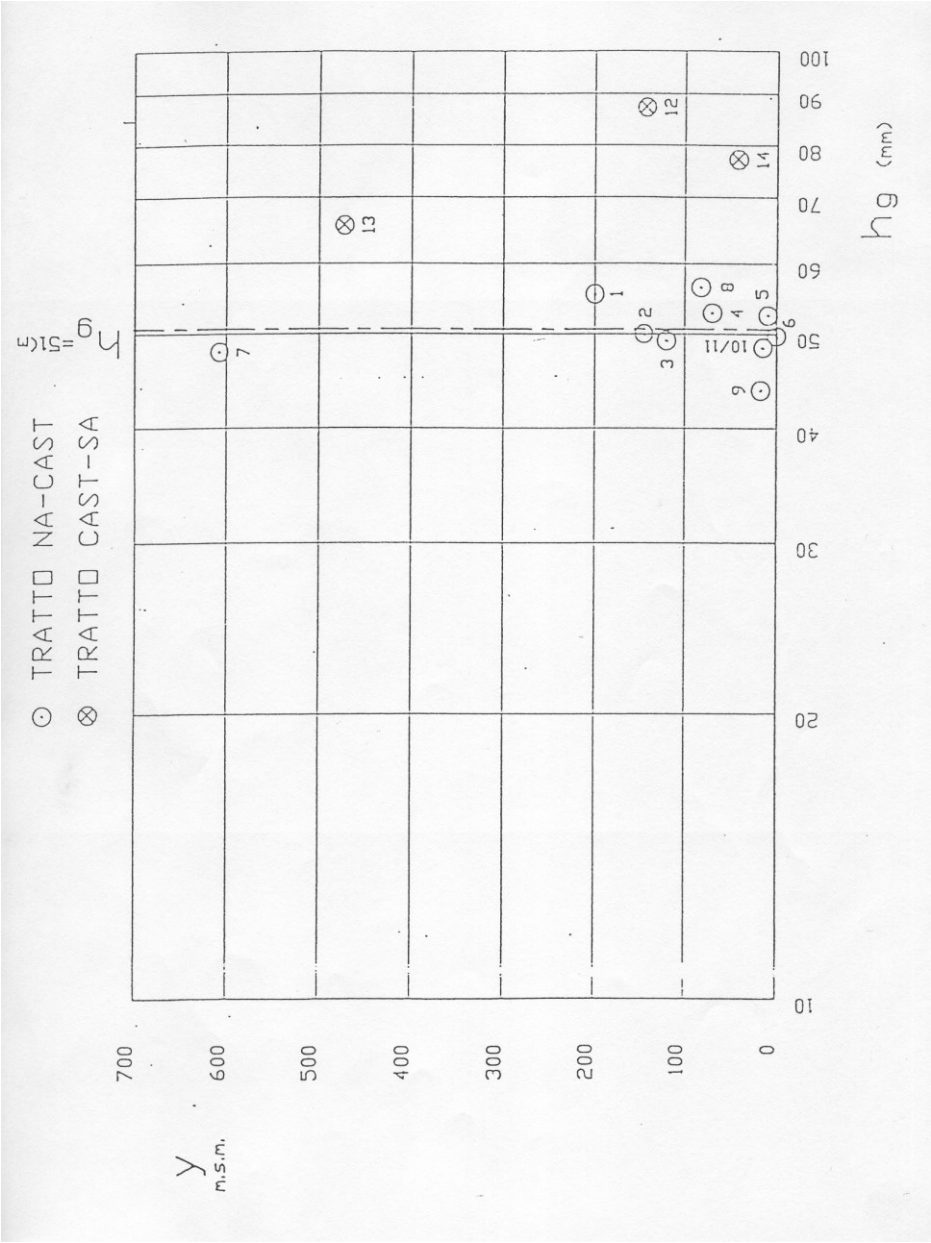

Figura III.6 – Valori di ε_g per i vari pluviografi in funzione della quota sul livello del mare

2.3 CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

Indagini a carattere regionale sulla piovosità in Campania ed in altre regioni del Sud Italia hanno mostrato che:

- in ogni sottozona pluviometrica il valore di ε_t, per t pari ad 1 ora, assume un valore costante indipendente dalla quota sul mare;
- in ogni sottozona pluviometrica ε_{24} segue la stessa legge di variazione di ε_g.

Di conseguenza, potendosi assumere per la sottozona in esame $\varepsilon_g = cost.$ si è posto:

- la stima di ε_1 pari alla media pesata dei valori di ε_1 stimati dai quattro pluviografi (ε_1 = 23 *mm*);
- la stima di ε_{24} pari alla media pesata dei 4 valori di ε_{24} (ε_{24} = 62 *mm*).

Si è potuto, così, stimare per ognuno dei bacini idrografici in esame, l'espressione della curva di probabilità pluviometrica:

$$h_{t,T} = 23\,(1 + 0.84 \log T)\, t^b$$

con i valori di b pari a:

b=0.51 per $t \leq 1$ ora;

b=0.31 per $1 \leq t \leq 24$ ore,

Premesso quanto innanzi, in un bacino di superficie S, si può assumere che l'altezza media di pioggia che cade nel tempo t sull'intera superficie $h_{m,t,T}$ sia pari a $h_{m,t,t} = c\, h_{t,T}$ con il coefficiente di riduzione c tanto minore quanto maggiore è S e quanto maggiore è t.

Va osservato, però, che per i valori di S pari a quella dei bacini in esame e per durate t pari ad 1 ora, quali in seguito si considereranno, si può assumere $c=1$ e quindi $h_{m,t,T} = h_{t,T}$.

2.4 INTENSITÀ DI PRECIPITAZIONE

Nelle figure III.7 e III.8 sono indicate per la zona di interesse le intensità di precipitazione rispettivamente per tempi superiori ed inferiori ad un'ora.

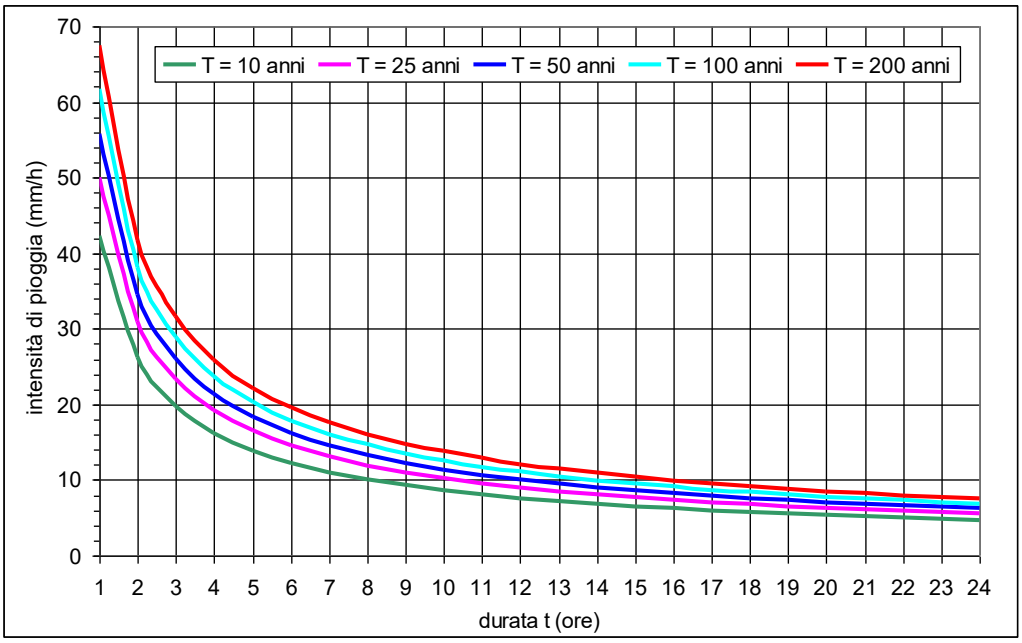

Figura III.7 – Intensità di pioggia per tempi superiori ad un'ora

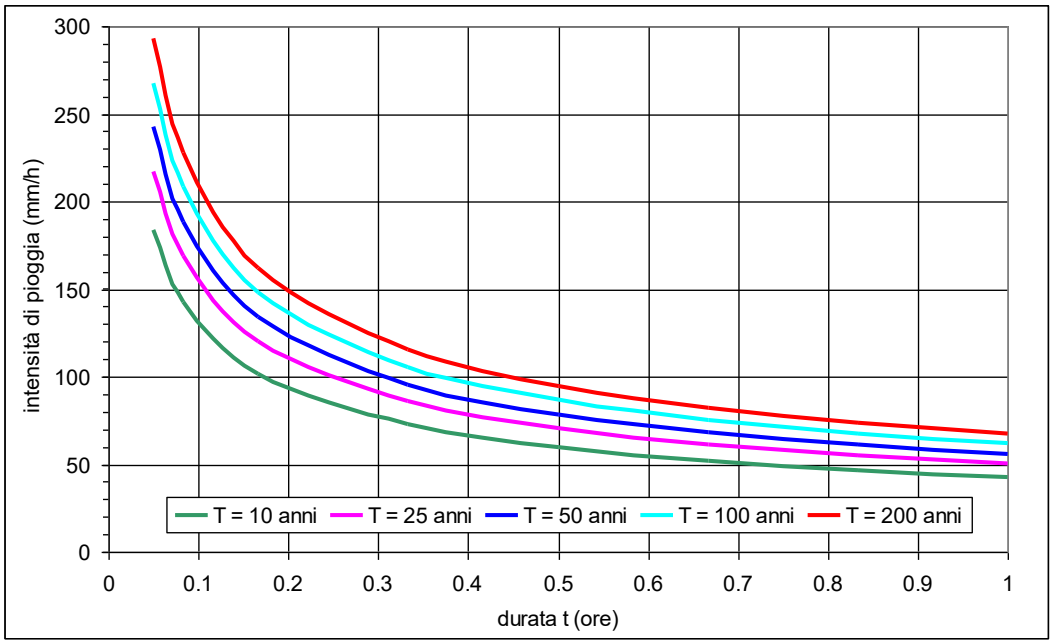

Figura III.8 – Intensità di pioggia per tempi inferiori ad un'ora

Nel caso in esame, in cui si considera il tempo di ritorno *T pari a* 25 anni, la legge di possibilità pluviometrica assume le forme riportate in tabella III.5:

Tabella III.5 – Leggi di possibilità pluviometriche per *T*=25 anni

***T* = 25 anni**	
***t* < 1 ora**	***t* > 1 ora**
$h_t = 50.00\, t^{0.51}$	$h_t = 50.00\, t^{0.31}$
$i_t = 50.00\, t^{-0.49}$	$i_t = 50.00\, t^{-0.69}$