



REGIONE CAMPANIA GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA

STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE
IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA
RACCOLTA DIFFERENZIATA DA REALIZZARE PRESSO
MARIGLIANO (NA)

ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA - LOTTO 1

POR FESR 2014-2020 - ASSE 6 - AZIONE 6.1.3. - PROC. N. 2597/A-SIA/18

CODICE CIG: 7332580C6D - CODICE CUP: B23G17013850006

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

1097-D-0-RT-05	1097	1097-D-0-RT-05	1	DI	18	1
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE		REV.	

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA



ICARIA
Società di Ingegneria

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via LA Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, n. 42 - 00187 Roma (RM)

Tel. 0763-340375, fax. 0763-341251
e-mail: info@icariasrl.it

www.icariasrl.it

MANDANTE

Quantica
Ingegneria S.r.l.

Quantica Ingegneria S.r.l.

Piazza G.Bovio n°22 - 80133 Napoli
Tel. 081-18779435, fax. 081-5628426

C.F. 08248051214 P.IVA 08248051214
e-mail: segreteria@quanticaingegneria.it
PEC: quantica@arubapec.it

MANDANTE

Lotti
ingegneria

Lotti Ingegneria Spa

Via del Fiume, n. 14 - 00186 - Roma
Tel. 06-32397322, fax. 0763-341251

C.F./P.IVA 00956841001
e-mail: lotti@lottiassociati.com
PEC: c.lotti@legalmail.it

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO

Arch. Alessandro Scialoja

1	GENNAIO 2022	VALIDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	AS	GP	GV	VR
0	GENNAIO 2020	EMISSIONE	AS	GP	GV	VR
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

È vietato ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO	4
3	ASPETTI IDROLOGICI	6
3.1	Inquadramento geologico e idrogeologico.....	6
3.2	P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico.....	7
3.3	Inquadramento idrogeologico.....	9
3.4	Bacino del Regi Lagni.....	10
4	STUDIO IDROLOGICO	13
4.1	Metodo VAPI	13
4.1.1	Dati di input utilizzati – reti di osservazione pluviometrica	13
4.1.2	Definizione della distribuzione TCEV	14
4.1.3	Leggi di variazione dei coefficienti di crescita con il periodo di ritorno	15
4.1.4	Stima del valor medio – leggi di probabilità pluviometriche	17

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto " IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA DA REALIZZARSI PRESSO IL COMUNE DI MARIGLIANO (NA) - ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L’AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA IN REGIONE CAMPANIA – LOTTO 1" viene redatta la presente relazione idrologica e idraulica.

Nello specifico, l’intervento consiste nella realizzazione di un impianto di compostaggio per il trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, da ubicarsi in un’area adiacente l’impianto di depurazione dell’area Nolana nel Comune di Marigliano (NA).

Il layout dell’impianto, prevede la realizzazione di un capannone di tipo prefabbricato in c.a.p con sviluppo ad “L” all’interno della quale si svilupperanno tutte le attività di processo.

La presente relazione riassume le indagini sviluppate, le metodologie applicate ed i risultati dello studio idrologico del bacino idrografico dei Regi Lagni e gli aspetti idraulici che riguardano la realizzazione delle reti tecnologiche interne quali le reti per il drenaggio ed il ricircolo (nelle biocelle in fase ACT) del percolato e delle acque luride eventualmente prodotte all’interno delle capannone o nelle zone di stoccaggio dei rifiuti, la rete delle acque meteoriche con relativo recapito finale nell’ alveo Maestro Regi Lagni e la rete di approvvigionamento idrico potabile.

In riferimento alle acque meteoriche provenienti dalle superfici pavimentate della viabilità e dai piazzali, si prevede la realizzazione di una vasca di prima pioggia.

Le acque di seconda pioggia sono convogliate direttamente nel recapito finale.

In riferimento alla rete di smaltimento delle acque reflue, le acque vengono convogliate in un pozzetto di sollevamento interrato limitrofo all’area tecnologica ed inviate alla rete fognaria presso l’edificio essiccazione fanghi distante circa 50 m, a servizio del limitrofo impianto di depurazione dell’area Nolana.

Per la definizione del quadro conoscitivo dell'area, si fa riferimento sia alla documentazione bibliografica di letteratura, sia alla documentazione pregressa fornita per l'area di studio.

2 UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto dell'intervento, di superficie complessiva pari a circa 28.130 mq, è localizzata nei pressi dell'impianto di depurazione esistente a servizio del Comune di Marigliano, nella città Metropolitana di Napoli.

Il sito si pone nell'area Nord-Est del territorio comunale, in prossimità del confine con il Comune di Nola e dell'alveo Maestro che ne segna i limiti amministrativi. Esso è raggiungibile attraverso la Strada Statale 7 bis e l'autostrada A30 Caserta-Salerno.

Si riportano di seguito alcuni stralci cartografici di inquadramento.

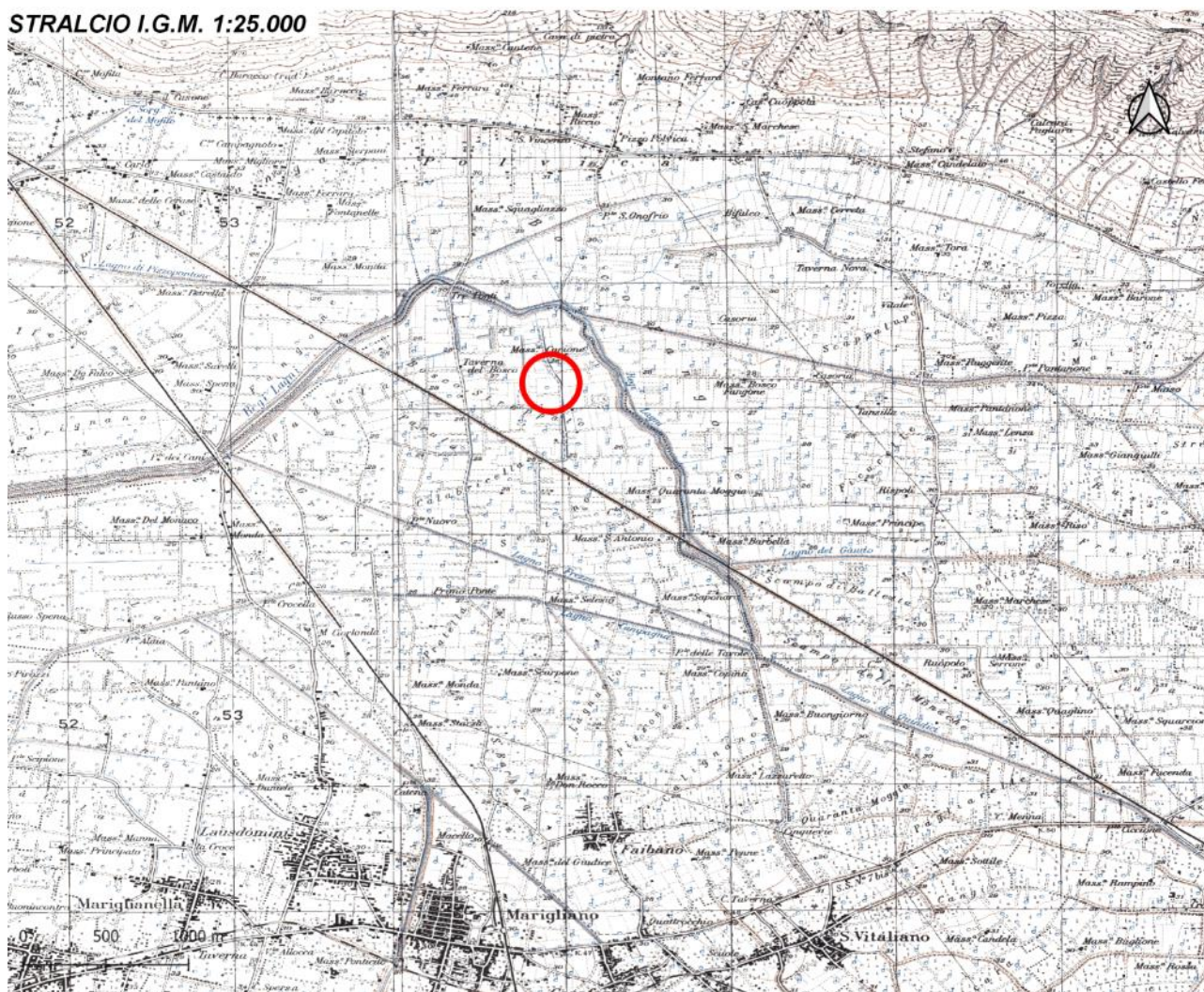


Figura - 1. Corografia - Stralcio I.G.M. della carta d'Italia

STRALCIO C.T.R. 1:10.000

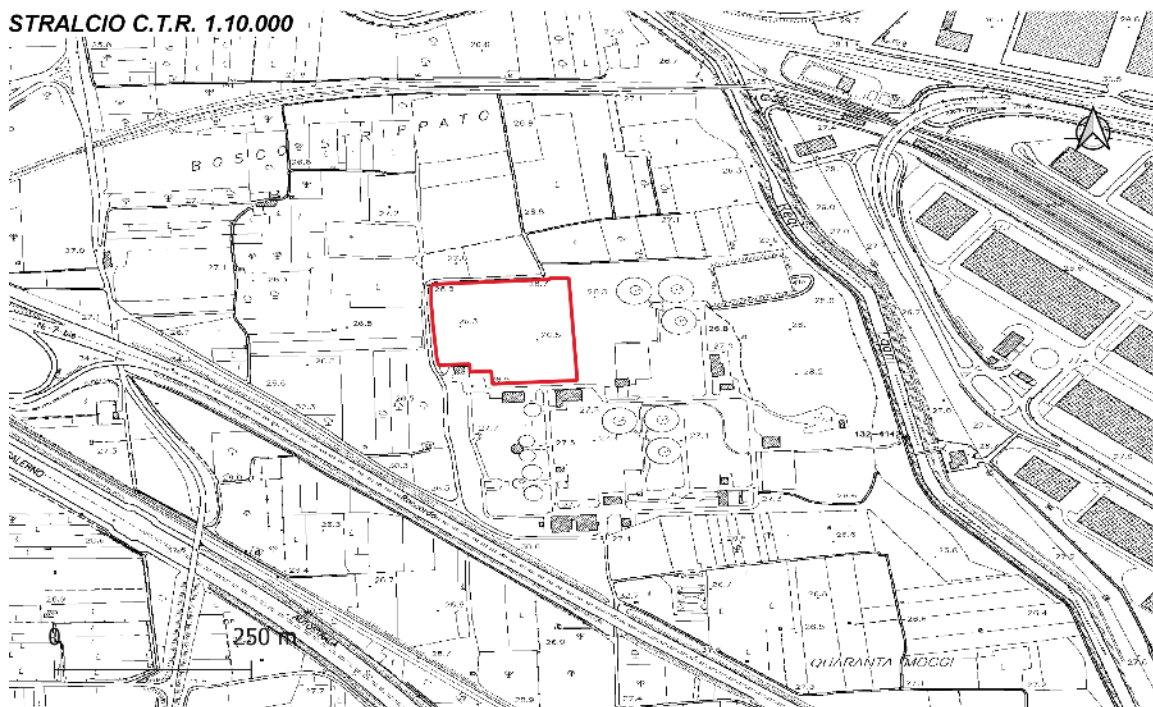


Figura - 2. Corografia - Stralcio C.T.R. 1:10.000 Regione Campania

COMUNE DI MARIGLIANO - FOGLIO 2

P.LLE: 355 - 356 - 357 - 99 - 100 - 215 - 242 - 312 - 216 - 189 - 167 - 238 - 105 - 106 - 239 - 287

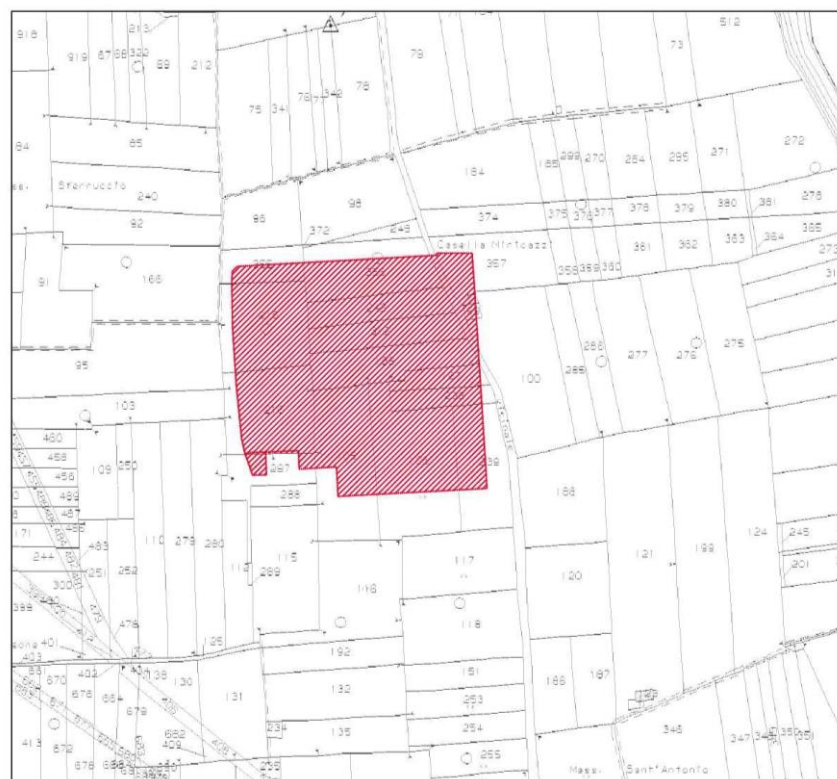


Figura - 3. Estratto di mappa catastale Comune di Marigliano

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3 ASPETTI IDROLOGICI

3.1 Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area di studio si inserisce al margine sud-orientale della Piana Campana, circa 4.0 Km a sud del rilievo di M. S. Angelo Palomba il quale costituisce parte integrante del sistema dei M. di Avella con sviluppo in direzione orientale, costituiti da successioni di piattaforma carbonatica (calcari) di età compresa tra il Giurassico inf. ed il Cretacico sup.

In linea generale, la piana campana che riempie le zone vallive, è una depressione strutturale (*graben*) quale conseguenza diretta della tettonica distensiva, allungata in direzione NO-SE, colmata principalmente da depositi vulcanici plio-quaternari sia primari che rimaneggiati pertinenti i distretti eruttivi campani principali (Campi Flegrei, Ischia, Somma-Vesuvio) e secondariamente da depositi derivati dallo smantellamento de rilievi carbonatici mesozoici che bordano al margine settentrionale meridionale ed orientale la Piana stessa. Ai bordi della Piana si individuano inoltre faglie dirette orientate NE-SO e NO-SE connesse tra l'altro, ai fenomeni vulcanici dell'area flegrea e vesuviana.

Dal punto di vista geolitologico, l'area di intervento risulta costituita prevalentemente da una copertura di depositi piroclastici di caduta, celati da depositi alluvionali limoso-sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi connessi alle dinamiche di esondazione dei canali fluviali presenti, pertinenti il Subsistema dell'Agro Nocerino Sarnese - VEF2b (vedi stralcio Carta Geologica di seguito) giacenti su un substrato ignimbrico tufaceo massivo costituito da cineriti, lapilli pomicei, scorie e litici lavici da debolmente saldati a litificati, pertinenti il tufo grigio campano (TGC).

STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
PROGETTO C.A.R.G. - FOGLIO 448 ERCOLANO

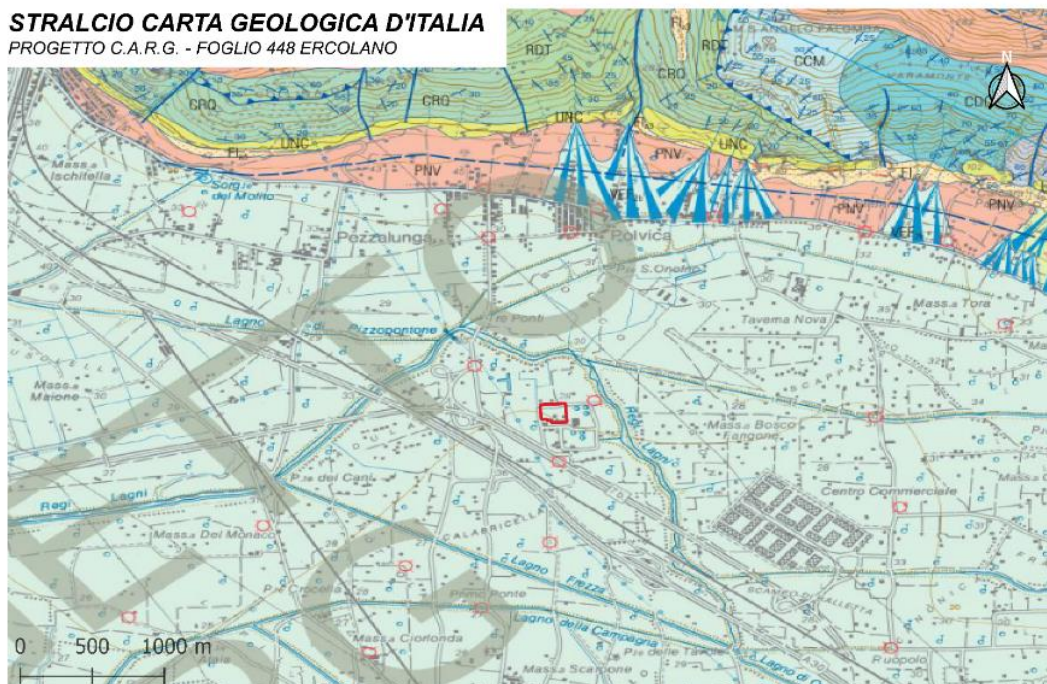


Figura - 4. Carta Geologica d'Italia - Foglio 448 "Ercolano"

3.2 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico

Dal punto di vista idraulico, l'unico corso d'acqua di importanza rilevante per l'area di studio è rappresentato dal canale dei Regi Lagni (lunghezza complessiva 55 km circa), che scorre in direzione NE-SO ponendo il suo letto a circa 300 m dall'area di intervento.

Dall'analisi delle cartografie del rischio idraulico del P.S.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale che di seguito riportano, l'area di studio risulta essere esterna ad aree/fasce di rischio.



Figura - 5. Rischio idraulico - PSAI dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

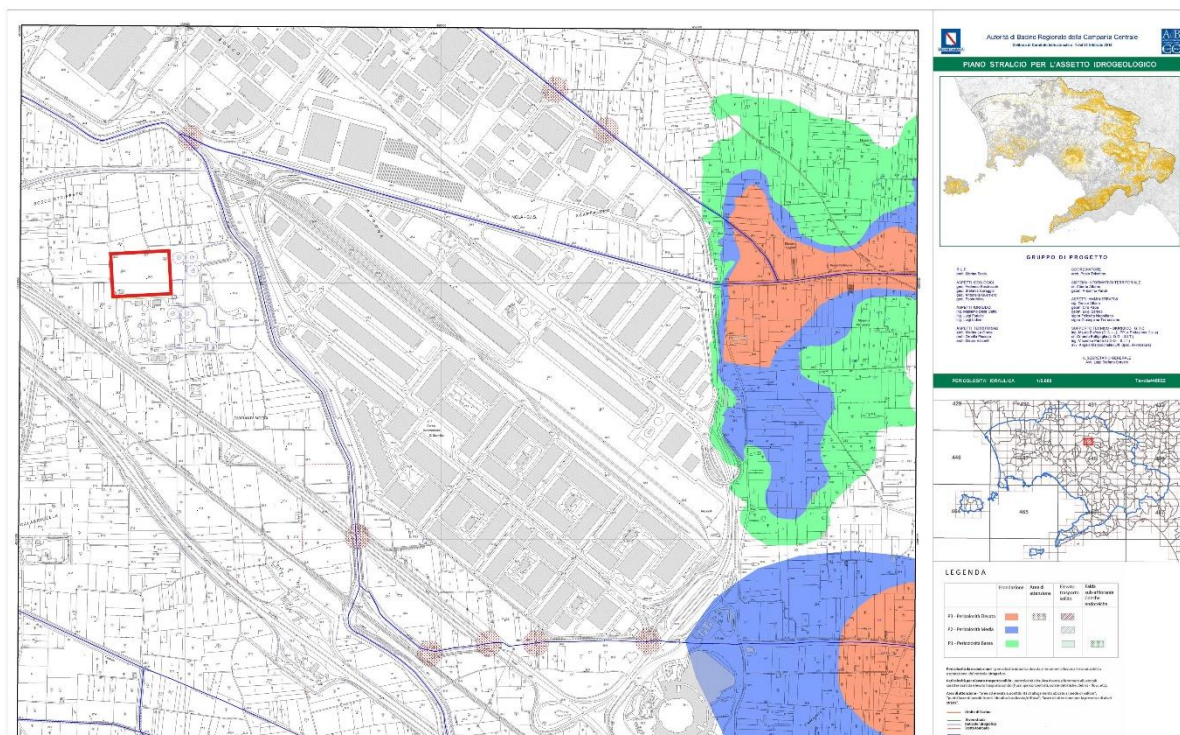


Figura - 6. Pericolosità idraulica - PSAI dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015,

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

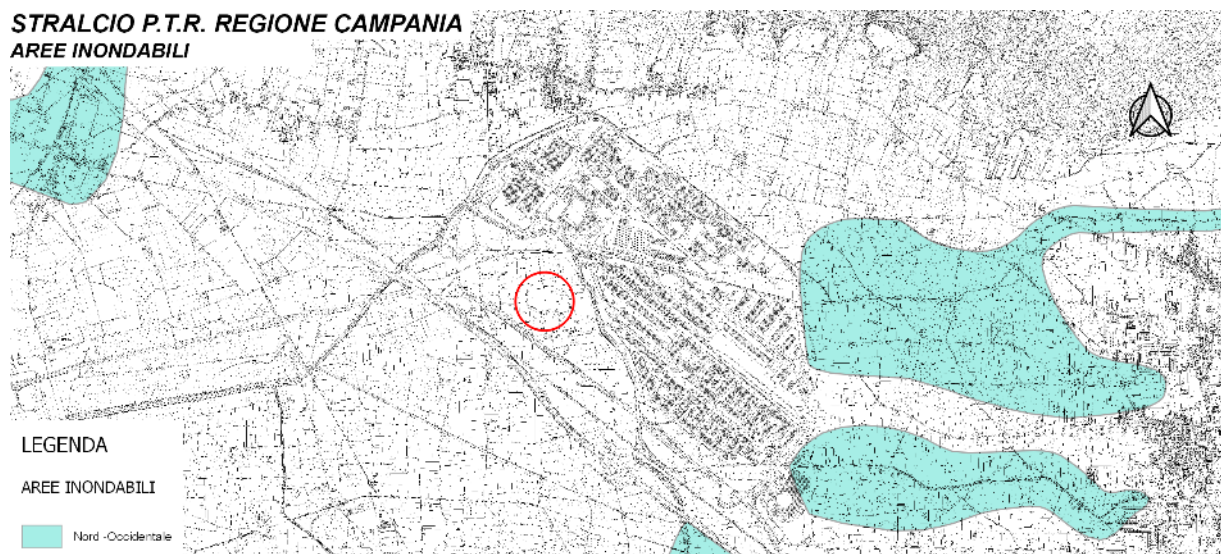


Figura - 7. P.T.R. Campania - Aree inondabili

3.3 Inquadramento idrogeologico

In linea generale, si individua un principale acquifero ovvero l'acquifero della Piana Campana, costituito da un'alternanza di depositi piroclastici, alluvionali e marini, aventi caratteristiche litologiche e granulometriche differenti, giustapposti in modo disordinato, che da luogo ad una circolazione idrica a "falde sovrapposte" con direzione SW verso il mare (Celico, 1983).

Lo schema idrogeologico risulta costituito sinteticamente da due acquiferi sovrapposti separati idrogeologicamente dal complesso della Ignimbrite campana (ovvero Tufo grigio campano - "TGC" in carta geologica) il quale funge talvolta sia da limite di confinamento sia da via di connessione tra falde, in funzione del suo spessore e della sua integrità litoide.

Secondo lo stralcio della Tav. "Complesso delle piroclastiti da caduta" del P.T.R. Regione Campania (vedi di seguito) si individua una falda idrica superficiale con direzione di flusso verso SO, la quale pone il suo livello piezometrico a circa 25.0 m s.l.m., ovvero in prossimità del p.c.

Secondo gli studi geologici pregressi forniti (vedi Cap. 1), tale acquifero superficiale risulta essere di tipo freatico e di modesta potenzialità, avente profondità del livello statico a circa 3.6 m dal p.c.; inoltre, situandosi l'area di intervento in prossimità del canale fluviale dei Regi Lagni, la falda idrica potrebbe risentire delle variazioni stagionali del canale, innalzandosi nelle stagioni invernali (fase di alimentazione) ed abbassandosi in quelle secche (fase di drenaggio).

Informazioni dettagliate circa la falda idrica in presenza, dovranno comunque essere acquisite attraverso indagini geognostiche in sito da programmare per le successive fasi progettuali.

File 1097-D-0-RT-05_REV1.docx	Doc. Relazione idrologica e idraulica	Pagina 9 di 18
----------------------------------	--	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

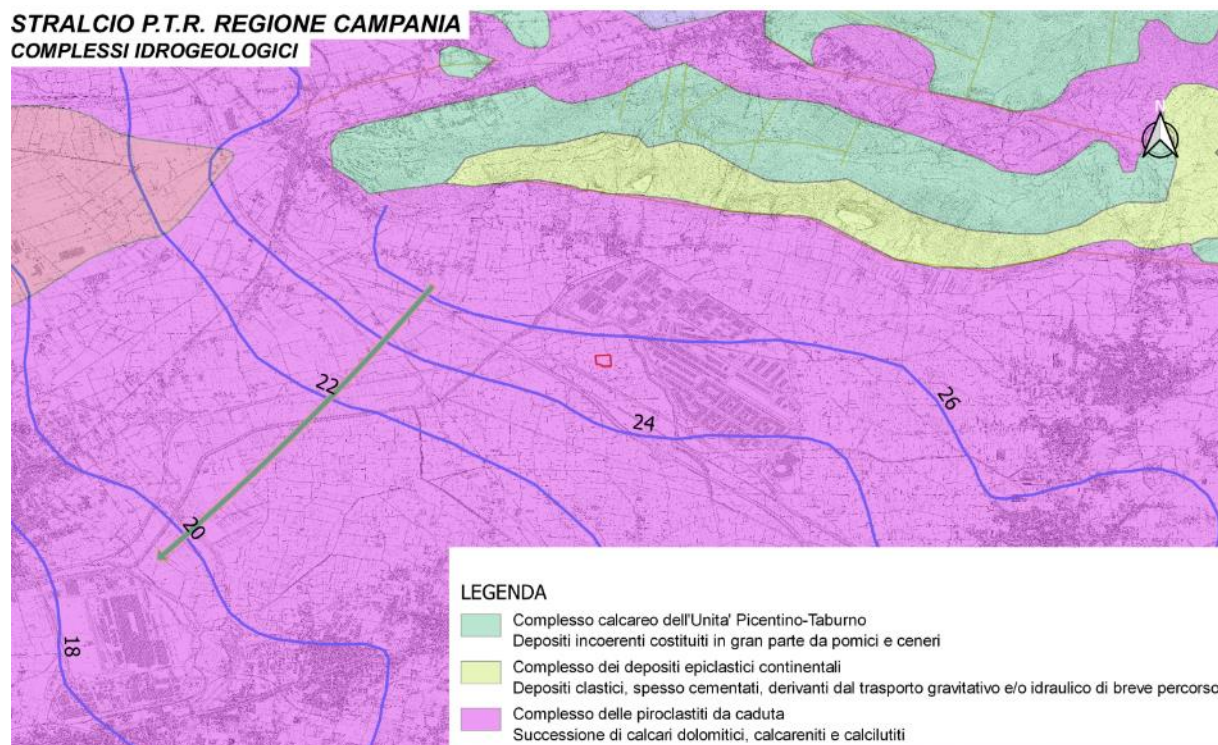


Figura - 8. P.T.R. Campania - complessi idrogeologici.

3.4 Bacino del Regi Lagni

Il bacino dei Regi Lagni, uno dei più importanti della Regione Campania, sottende una superficie di circa 1200 km², in direzione est – ovest, da Nola verso Acerra e quindi, al mare, raggiungendo il litorale tra la foce del Volturno ed il lago di Patria.

Il collettore principale dei Regi Lagni si diparte dalla località Ponte delle Tavole, presso Marigliano, e, disegnando un'ampia ansa intorno ad Acerra, in prossimità della forcina di Casapuzzano, si riporta nella zona centrale della Piana Campana (Figura 9).

Tale bacino è delimitato:

- a nord, dall'argine sinistro del fiume Volturno e dai monti Tifatini;
- a sud, dalle colline flegree e dal massiccio del Somma – Vesuvio;
- ad est, dalle pendici dei monti Avella.

Dal punto di vista morfologico nel sistema Regi Lagni si possono riconoscere due zone distinte:

- montana e pedemontana, con estensione di circa 450 km²;
- pianeggiante, di circa 650 km².

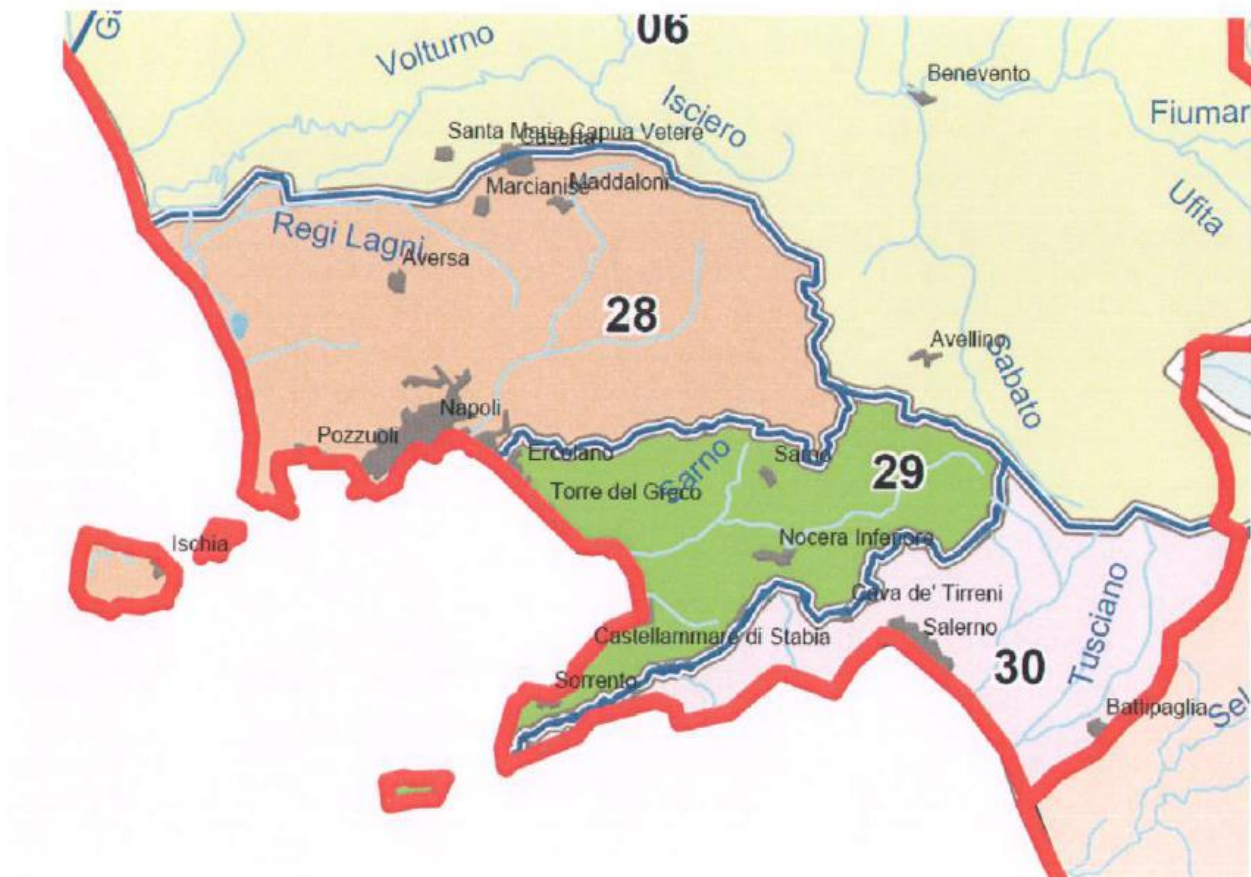


Figura - 9. Bacini idrografici della regione Campania.

La parte montana presenta pendici molto acclivi, ed è costituita dalle:

- pendici meridionali dei monti Tifatini, che separano la piana di Terra di Lavoro dalla Vallata del Volturno;
- pendici occidentali dei monti di Avella e del Nolano, che costituiscono le ultime appendici, verso ovest, dell'Appennino Campano e dei massicci del Terminillo e del Partenio;
- pendici settentrionali del Somma – Vesuvio.

Il sistema idrografico dei Regi Lagni è costituito dal canale artificiale dei Regi Lagni nel quale convergono una serie di “lagni” disposti a raggiera.

Nel primo tratto, lungo circa 25 km, nella zona montana, confluiscono in destra idraulica i lagni Guado, Boscofangone e Tora, provenienti dalle valli ubicate tra i monti del Baianese, e dal M. Fellino, mentre in sinistra confluiscono le acque provenienti dal vallo di Lauro (alvei Quindici e Frezza), e dal Somma – Vesuvio (alvei Campagna e Spirito Santo).

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Alla Stretta di Casapuzzano confluisce anche il Lago Gorgone, nel quale presso Cannello, confluiscono, a loro volta, anche le acque delle sorgenti del Solfito, e del Calabricito, nonché le acque dei torrenti provenienti da San Felice e Cannello e dalle prime propaggini dei monti del Beneventano.

Piegando leggermente verso nord – ovest, il collettore principale (Lago Maestro) giunge in prossimità di Ponte Selice, per poi disporsi quasi parallelamente al Volturno, raggiungendo, dopo circa 25 km, la costa, nel tratto compreso tra il Lago Patria e Castel Volturno.

Nella parte pianeggiante, per una lunghezza complessiva di circa 55 km, il Canale dei Regi Lagni costituisce l'unico recapito delle acque meteoriche delle campagne che esso attraversa nonché di quelle provenienti da 126 comuni ricadenti sia nella provincia di Caserta che in quella di Napoli.

Al canale centrale, che attraversa gran parte del bacino da est ad ovest affluiscono inoltre complessivamente oltre 210 km di canalizzazione secondarie, che drenano una parte notevole del bacino, consentendo il deflusso sino al Tirreno delle acque meteoriche e di quelle drenate dai terreni.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4 STUDIO IDROLOGICO

Data la scarsa presenza di dati storici relativi alla portate di massima piena dei corsi d'acqua di interesse nelle sezioni di chiusura prossime al tracciato di progetto, si è necessariamente fatto riferimento, in primo approccio, a schemi di valutazione teorica basati sulla determinazione indiretta derivata dai valori delle precipitazioni.

Si è pertanto adottato un modello regionalizzato delle precipitazioni, associato a determinate zone per fornire i valori pluviometrici estremi con assegnato tempo di ritorno, applicabili ai singoli bacini in funzione del loro tempo di corrivazione. Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il metodo suggerito dal "Rapporto sulla Valutazione delle Piene in Campania".

4.1 Metodo VAPI

Gli afflussi naturali sono stati determinati, per assegnati tempi di ritorno, tramite l'impiego di piogge estreme regionalizzate nell'ambito del progetto VAPI-CNR dello studio del GNDCl (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) con il modello probabilistico che adotta la distribuzione TCEV (Two-Component Extreme Value). L'adozione di tale metodo di indagine idrologica è stata ritenuta più appropriata per l'area in oggetto, in quanto garantisce risultati già ampiamente testati e quindi ritenuti sufficientemente cautelativi rispetto a quelli desumibili dai metodi tradizionali di elaborazione statistica.

4.1.1 Dati di input utilizzati – reti di osservazione pluviometrica

I dati pluviometrici relativi all'area di studio sono gestiti dalla sezione di Napoli del Servizio Idrografico e Mareografico Italiano (SIMI).

La rete pluviometrica del SIMI al 1980 risultava composta da 319 stazioni di misura delle piogge con almeno 10 anni di osservazioni relative ai massimi annuali delle altezze di pioggia di durata inferiore al giorno.

Oltre ai dati che il SIMI certifica come massimi annuali, sono state prese in considerazione anche le serie storiche delle precipitazioni di notevole intensità e breve durata, inferiore ad 1 ora. Questi dati non vengono certificati come massimi annuali, ma utilizzati nella procedura per l'analisi regionale delle piogge brevi al terzo livello, volta all'ottenimento delle leggi di probabilità pluviometriche del bacino. In particolare, viene effettuato un controllo affinché in ogni stazione utilizzata siano rispettate le seguenti regole:

- il valore dell'altezza di pioggia relativo ad una durata maggiore deve essere sempre più elevato di quello relativo ad una durata minore;
- le medie calcolate da tali dati devono assumere un andamento regolare con la durata e, in particolare, non devono presentare salti in corrispondenza della durata di 1 ora, a partire dalla quale, cioè i dati sono certificati come massimi annuali.

File 1097-D-0-RT-05_REV1.docx	Doc. Relazione idrologica e idraulica	Pagina 13 di 18
----------------------------------	--	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Si è verificato che in Campania entrambe le condizioni sono soddisfatte nella pratica per tutte le serie disponibili di lunghezza $n \geq 10$ anni.

4.1.2 Definizione della distribuzione TCEV

L'analisi statistica delle piogge, che segue, è stata effettuata ipotizzando che il campione dei massimi annuali di altezza di pioggia di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore appartenga ad una popolazione distribuita secondo la legge di TCEV (Two Component Extreme Value Distribution).

Questo modello, utilizzato nel progetto VAPI (Valutazione delle Piene in Italia) e sviluppato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, si rappresenta con una funzione del tipo:

$$F_x(x) = \exp\left(-\Lambda_1 e^{-\frac{x}{\theta_1}} - \Lambda_2 e^{-\frac{x}{\theta_2}}\right) \quad (1)$$

Tale modello può essere anche strutturato secondo il metodo del valore indice.

Con tale metodo si analizza in luogo di X una variabile adimensionale X/X_i dove X_i è un valore caratteristico della distribuzione di X ed assume il nome di valore indice.

Nelle applicazioni quasi sempre si utilizza come valore indice la media μ e si analizza la variabile $X' = X/\mu$ che viene indicata come fattore di crescita.

In generale seguendo tale approccio, la stima della variabile ad un assegnato tempo di ritorno x_T si ottiene con due passi distinti:

- stima del fattore di crescita x'_T relativo al tempo di ritorno T ;
- stima del valore indice μ .

In definitiva la stima di x_T si ottiene con il prodotto:

$$x_T = x'_T \cdot \mu$$

La stima del fattore di crescita, riferita al tempo di ritorno imposto dal problema in esame, è ovviamente una stima probabilistica.

La distribuzione di probabilità (curva di crescita) di tale variabile interpretata con la legge probabilistica TCEV assume espressione:

$$F_{x'}(x') = \exp\left[-\Lambda_1 \exp(-\alpha x') - \Lambda_* \Lambda_1^{\frac{1}{\theta_*}} \exp\left(-\frac{\alpha x'}{\theta_*}\right)\right] \quad (2)$$

dove:

$$\Lambda_* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\theta_*}}$$

File 1097-D-0-RT-05_REV1.docx	Doc. Relazione idrologica e idraulica	Pagina 14 di 18
----------------------------------	--	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

$$\theta^* = \frac{\theta_2}{\theta_1}$$

$$\alpha = \frac{\mu}{\theta_1} = \ln \Lambda_1 + \gamma_\varepsilon - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \cdot \Lambda_*^j}{j!} \Gamma\left(\frac{j}{\theta_*}\right)$$

con $\gamma_\varepsilon = 0.57722$ (costante di Eulero). La sommatoria può essere limitata da 1 a 20 con buona approssimazione per scopi pratici.

Una volta stimati i parametri è possibile esplicitare univocamente la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente di crescita

I parametri della TCEV sono 4 e per effettuare una stima attendibile sarebbero necessari campioni di dimensione elevata, attualmente non disponibili.

Per ridurre l'incertezza si utilizzano metodi di regionalizzazione che consentono di stimare alcuni parametri sulla base di tutte le serie storiche ricadenti all'interno di vaste aree indicate come zone e sottozone omogenee.

Una volta stimati i parametri è possibile esplicitare univocamente la relazione tra periodo di ritorno T e valore del coefficiente di crescita x'_T :

$$T = \frac{1}{1 - F_x(X_T)} \quad (3)$$

Nel seguito vengono riportate le stime dei parametri della distribuzione di probabilità ricavati a partire da dati pluviometrici e fisiografici caratteristici del bacino preso in esame.

4.1.3 Leggi di variazione dei coefficienti di crescita con il periodo di ritorno

Piogge giornaliere

Fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata (DPC) all'interno della sottozona pluviometrica omogenea SZO previamente identificata, resta come detto univocamente determinata la relazione (1) fra periodo di ritorno T ed il valore del coefficiente di crescita x'_T .

L'identificazione delle sottozone viene effettuata, in genere, facendo riferimento all'informazione idrologica più diffusamente disponibile sul territorio italiano, in termini di densità spaziale di stazioni di misura e di numerosità campionaria delle serie storiche.

I parametri ottenuti per le piogge giornaliere per la regione Campania (vedi Rapporto VAPI) sono riportati in tabella:

File 1097-D-0-RT-05_REV1.docx	Doc. Relazione idrologica e idraulica	Pagina 15 di 18
----------------------------------	--	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Marigliano (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

	Λ_*	Θ_*	Λ_1	η
PIOGGE	0.224	2.136	41	4.688

I parametri Λ_* , Θ_* , η sono definiti direttamente nel Rapporto VAPI.

Più utile è la forma inversa della (1), per cui, fissato un valore di T del periodo di ritorno si ricava il corrispondente valore del coefficiente di crescita x'_T .

Per la distribuzione TCEV tale relazione non è analiticamente ottenibile. Si riportano di seguito i valori di x'_T ottenuti numericamente dalla (1) per alcuni valori del periodo di ritorno.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
x'_T (piogge)	0.93	1.22	1.43	1.65	1.73	1.9	1.98	2.26	2.55	2.95	3.26

Nelle pratiche approssimazioni, è possibile anche fare riferimento ad una espressione semplificata del tipo:

$$x'_T = \left(\frac{\Theta_* \ln \Lambda_*}{\eta} + \frac{\ln \Lambda_1}{\eta} \right) + \frac{\Theta_*}{\eta} \ln T \quad (4)$$

che, dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Campania, diventa (vedi Rapporto VAPI):

$$x'_T = 0.110 + 0.456 \ln T \quad (5)$$

che per valori del periodo di ritorno superiori a 50 anni l'errore nell'uso della (3) in luogo della (1) è sempre inferiore al 10%.

Piogge brevi

Solitamente si assume che il fattore probabilistico di crescita sia costante al variare della durata soprattutto a causa del numero ridotto di serie storiche disponibili per tale analisi e della loro generalmente più piccola dimensione campionaria, che non ne permettono un'analisi sistematica come nel caso delle piogge giornaliere.

In Campania, il S.I.M.I. gestisce 68 stazioni pluviometriche con serie $n \geq 10$ anni dei massimi annuali delle altezze di pioggia $h_d = 1, 3, 6, 12$ e 24 ore consecutive, per un totale di 1957 anni-stazione ed una numerosità media di 26 anni, ma un'ampia variabilità campionaria. La consistenza di tale rete è, quindi, di gran lunga inferiore a quella pluviometrica; inoltre, le piccole dimensioni campionarie renderebbero inaffidabile le stime dei parametri statistici necessarie per l'analisi al primo e secondo livello di regionalizzazione.

File 1097-D-0-RT-05_REV1.docx	Doc. Relazione idrologica e idraulica	Pagina 16 di 18
----------------------------------	--	-----------------

Un test per la verifica dell'ipotesi che i parametri di forma e di scala dei massimi annuali delle piogge giornaliere siano validi anche per le h_d è stato effettuato confrontando la distribuzione osservata dai coefficienti di asimmetria C_s e di variazione C_v per le h_d , con quella campionaria teorica ottenuta con la simulazione MonteCarlo per 5000 serie sintetiche aventi assortimento di dimensioni simile a quello delle serie osservate.

Ca	Valori teorici campionari	Valori osservati				
Media	1.284	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
		1.128	1.195	1.229	1.289	1.191
Varianza	0.539	0.622	0.683	0.743	0.757	0.699
Cv	Valori teorici campionari	Valori osservati				
Media	0.363	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
		0.417	0.434	0.423	0.411	0.388
Varianza	0.006	0.015	0.023	0.023	0.020	0.014

4.1.4 Stima del valor medio – leggi di probabilità pluviometriche

Le leggi di probabilità pluviometriche definiscono come varia la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia su una fissata durata d , $\mu[I(d)]$, con la durata stessa.

Tali leggi devono essere strettamente monotone, in quanto mediamente l'intensità di pioggia media per una durata superiore deve essere necessariamente minore di quella per una durata inferiore. Inoltre, per una durata molto piccola devono raggiungere un valore finito, rappresentante al limite per d che tende a zero, la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia istantanea.

Per la Campania è stata adottata una espressione del tipo:

$$\mu[I(d)] = \frac{\mu(I_0)}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^\beta} \quad (6)$$

in cui d e d_c vanno espressi in ore, $\mu[I_0]$ e $\mu[I(d)]$ in mm/ora e vale:

$$\beta = C - DZ \quad (7)$$

I parametri delle (6) e (7) sono costanti all'interno di singole aree pluviometriche omogenee, e variano nel passare dall'una all'altra.

Per identificare in quale area omogenea rientra il bacino in studio, si può fare riferimento alla corografia in Figura 10. I parametri delle (6) e (7) sono forniti nella tabella seguente.

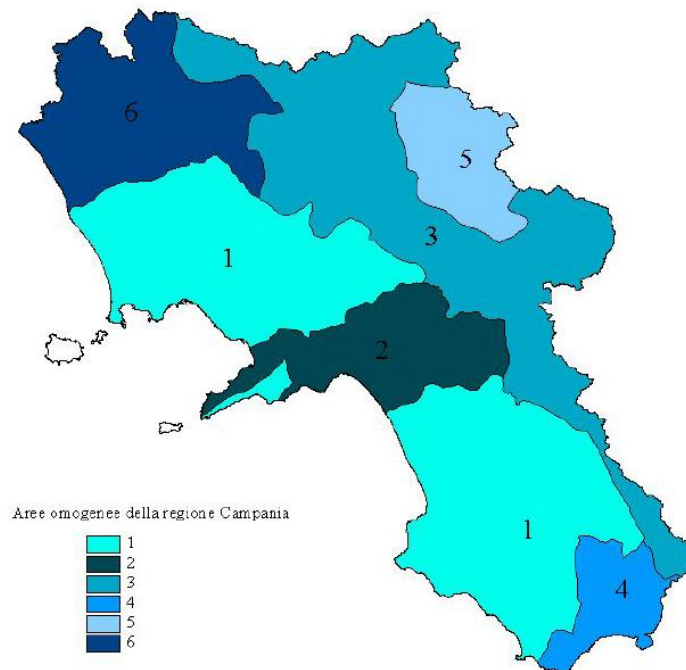


Figura - 10. Territorio campano suddiviso nelle 6 aree pluviometriche omogenee.

Area omogenea	$\mu(I_0)$ (mm/ora)	d_c (ore)	C	$D \cdot 10^5$
1	77.08	0.3661	0.7995	8.6077
2	83.75	0.3312	0.7031	7.7381
3	116.7	0.0976	0.736	8.73
4	78.61	0.3846	0.81	24.874
5	231.8	0.0508	0.8351	10.8
6	87.87	0.2205	0.7265	8.8476

In particolare, il bacino in esame ricade nell'area pluviometrica omogenea 1 definita nel rapporto VAPI.

Per il progetto e la verifica delle reti di drenaggio delle acque meteoriche e dei relativi manufatti si considera un tempo di corrvazione inferiore all'ora. L'intensità delle piogge brevi e intense per l'area omogenea 1 è pari a 77.08 mm/ora (per ulteriori dettagli si veda la relazione tecnica degli Impianti Tecnologici)