UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
(CLASSE DELLE LAUREE IN INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE – N. 8)

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

ABSTRACT

CONFRONTO TRA DATI PIEZOMETRICI E CLIMATICI NELL'AREA DI NAPOLI ORIENTALE

RELATORE
Chiar.ma Prof.ssa Daniela Ducci

CANDIDATO
Paolo Pettineo
Matr. 518/000546

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

INTRODUZIONE

La conoscenza completa ed esaustiva dell'assetto piezometrico di un territorio ricopre un'importanza fondamentale per lo sfruttamento di eventuali risorse idriche sotterranee a scopo idropotabile, agricolo o industriale; inoltre, variazioni significative dei livelli piezometrici possono, se negative, essere indice di depauperamento della risorsa, ma, se positive, possono compromettere la stabilità del piano campagna e/o comportare l'allagamento e la susseguente perdita di funzionalità di infrastrutture sotterranee. Risulta quindi evidente quanto sia importante non solo comprendere l'assetto piezometrico di un territorio, ma anche individuare l'andamento di eventuali variazioni e definirne le cause. Tale comprensione diviene ancora più importante nel momento in cui si prende in considerazione una realtà idrogeologica complessa come quella del territorio della città di Napoli.

Scopo di questo studio è la valutazione del legame esistente tra il regime termopluviometrico e la variazione dei livelli piezometrici, durante il periodo 1999-2011, nella parte orientale della città di Napoli, compresa nella più estesa Piana di Volla e delimitata, ad Est, dal complesso vulcanico del Somma-Vesuvio e, ad Ovest, dalle colline orientali del capoluogo campano. In tale settore nel decennio precedente, a causa della dismissione di molti pozzi per scopo idropotabile ed industriale, i livelli piezometrici avevano subito un notevole innalzamento.

L'elaborato di tesi parte da un inquadramento del territorio campano dal punto di vista climatico, pedologico, geologico e idrogeologico..

Successivamente, le suddette caratteristiche sono state riferite e circoscritte all'area di interesse. Tale approfondimento ha, quindi, fornito un quadro completo degli ambiti territoriali coinvolti nello studio.

Al fine di analizzare le caratteristiche climatiche (precipitazioni e temperatura) e le oscillazioni piezometriche, è stato raccolto e sistematizzato un cospicuo numero di dati.

Relativamente alla termopluviometria, sono stati analizzati i dati provenienti da due diverse stazioni meteorologiche: Napoli Capodimonte e Napoli Capodichino, a partire dall'anno 1999 fino al 2011.

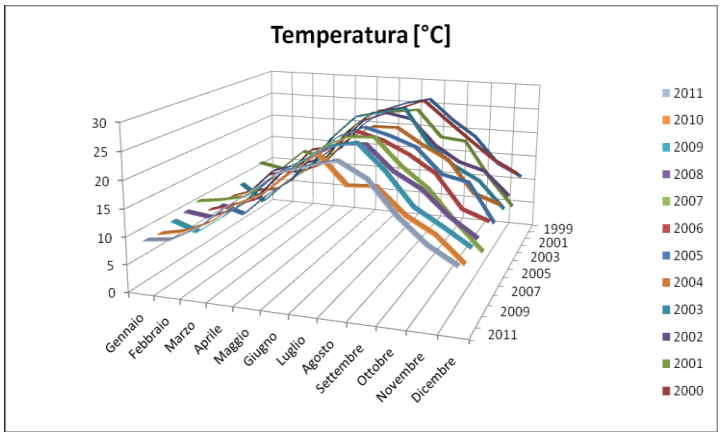
Tabella 1: valori di temperatura relativi alla stazione di Napoli Capodichino

Mese	Anno	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]	T_{media} [°C]
Gennaio		8,4	8	11,8	6,8	9,5	8	7,5	7,9	10,9	10,2	9,8	8,8	9,1
Febbraio		7,8	9,2	10,9	11,5	6,2	9,7	6,1	9,3	11,6	9,6	8,2	9,8	9,7
Marzo		11	14,4	15,1	13,1	10,6	10,5	10,5	10,9	12,7	11,6	11,5	11,9	12,2
Aprile		14	15,4	13,9	14,6	13,9	14,3	13,7	15,3	16,4	14,8	15,3	15,6	16,1
Maggio		19,6	20,5	20,2	18,7	20,7	16,5	19,8	19,4	19,2	19,9	20	17,9	19,5
Giugno		23,3	23,9	24,3	23,6	25,3	21,7	23,3	22	23,1	22,7	22,8	21,9	23,2
Luglio		25,1	24,8	24,9	25,5	26,5	24,6	25,4	25,6	25,5	25,2	25,8	25,6	24,7
Agosto		26,2	26,7	25,6	24,6	27,6	24,7	24,1	24,3	25,8	25,6	26,9	20,7	26
Settembre		22,1	22,8	20,3	19,6	20,8	21,7	22,3	22	21	21,2	22,4	21	23,4
Ottobre		18,8	19	19,8	16,6	17	19,2	17,6	18,9	17,3	18,5	16,7	16,6	17,8
Novembre		13,4	15,3	12,9	15,2	14,4	13,2	16,5	12,8	11,8	14,1	13,8	13,9	13,6
Dicembre		11	12,7	7,2	10,6	9,3	11,5	9,3	11	6,9	10,8	10,7	9,5	10,8
	$T_{media\ annua}$	**16,73**	**17,73**	**17,24**	**16,70**	**16,82**	**16,30**	**16,34**	**16,62**	**16,85**	**17,02**	**16,99**	**16,10**	**17,18**

Tabella 2: valori di precipitazione relativi alla stazione di Napoli Capodimonte, integrati, per il periodo Gennaio 1999 - Ottobre 2000 con le misurazioni della stazione di Giugliano in Campania (Regione Campania, Agrometereologia).dal

Mese	Anno	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]	P [mm]
Gennaio		56,2	27,6	180,4	52,0	238,4	106,2	120,2	81,2	75,6	102,8	347,6	153,2	105,6
Febbraio		44	27,6	56,6	29,0	68,4	71,2	165,6	73,2	196,6	31,6	59,2	156,4	54,6
Marzo		58,2	34	96,8	17,8	15,4	116,0	125,8	114,8	141,4	196,2	123,6	61,0	163,2
Aprile		109,8	104,4	97,4	77,2	41,2	117,8	81,8	61,6	82,2	92,4	90,4	70,2	85,2
Maggio		38,2	29,2	32,4	49,0	23,2	145,8	23,6	14,6	63,0	66,0	16,4	39,4	57,4
Giugno		27,6	11,8	4,2	15,2	0,6	36,0	6,4	97,6	18,0	77,8	203,6	84,8	80,0
Luglio		45,6	16,4	1,4	18,0	10,4	12,8	2,6	44,8	0,0	4,6	2,0	87,0	52,4
Agosto		45,6	8,6	11,2	78,6	12,8	8,6	19,4	52,0	3,0	0,0	0,2	7,0	0,0
Settembre		49,8	13,8	176,6	170,2	130,2	71,4	168,4	137,8	107,8	92,8	123,0	47,6	21,6
Ottobre		61,8	95,2	7,8	44,2	145,8	93,0	131,4	90,0	91,0	45,8	77,2	125,4	86,6
Novembre		169,4	185	171,6	99,6	86,8	220,8	243,2	111,2	85,6	182,0	199,4	325,0	109,6
Dicembre		107,2	117	59,8	152,8	87,4	172,8	253,2	65,8	82,2	198,8	130,6	89,0	113,2
	TOT	**813,4**	**670,6**	**896,2**	**803,6**	**860,6**	**1172,4**	**1341,6**	**944,6**	**946,4**	**1090,8**	**1373,2**	**1246**	**929,4**

Figura 1: comparazione degli andamenti annuali della temperatura dal 1999 al 2011



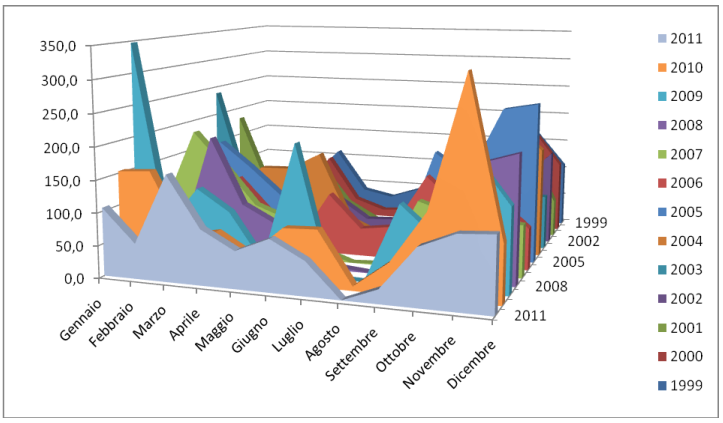
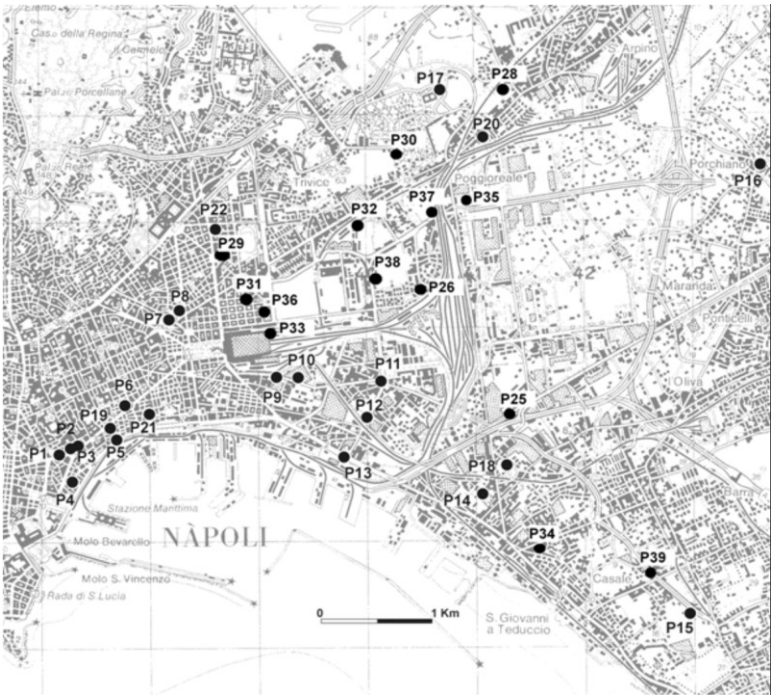


Figura 2: grafico comparativo globale delle precipitazioni annue in mm dal 1999 al 2011

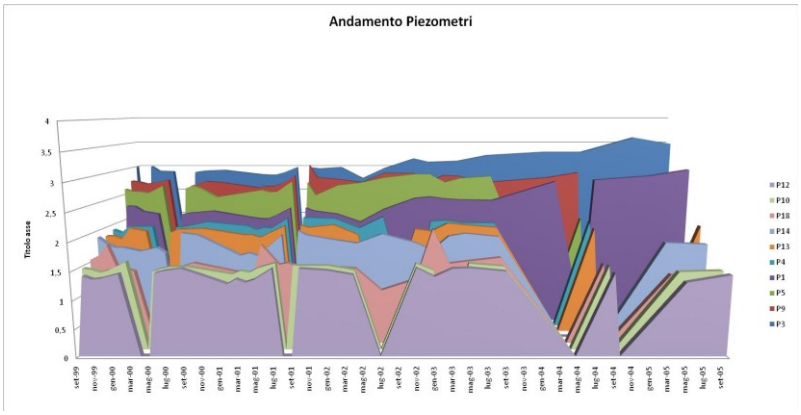
Per quel che concerne la piezometria, si è fatto riferimento alle misurazioni di un



elevato numero di piezometri monitorati dal Comune di Napoli (la figura mostra la distribuzione dei piezometri).

Il monitoraggio negli anni successivi al 2005 è stato più discontinuo e per tale motivo si è concentrata l'analisi al periodo 1999-2005.

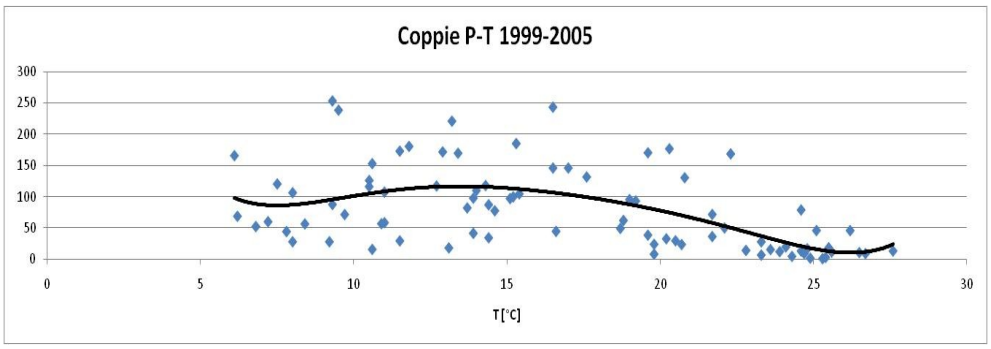
Figura 3: rappresentazione simultanea dei diversi andamenti piezometrici



Per quanto attiene all'analisi dei dati, si è prima studiata la variabilità dei dati di temperatura e precipitazione e quindi l'impatto delle variabili termopluviometriche sull'assetto piezometrico del settore orientale della città di Napoli. Inizialmente, è stato possibile confermare il caratteristico regime climatico regionale, caratterizzato da una non regolare distribuzione delle piogge, che presenta un massimo nel periodo autunno-invernale - tipicamente più freddo - e un minimo nei mesi estivi, dalla temperatura più elevata.

La costruzione di curve di interpolazione per ogni coppia di dati T e P ha permesso di evidenziare come il regime pluviometrico e quello termometrico siano legati e, seppur non sia stato possibile definire la maniera esatta in cui questi due regimi interagiscono, gli elevati valori del coefficiente di correlazione R^2 - caratteristico di ogni curva di interpolazione - non lasciano dubbi sull'intima correlazione tra queste due variabili.

Figura 4: coppie P-T e relativa curva di correlazione

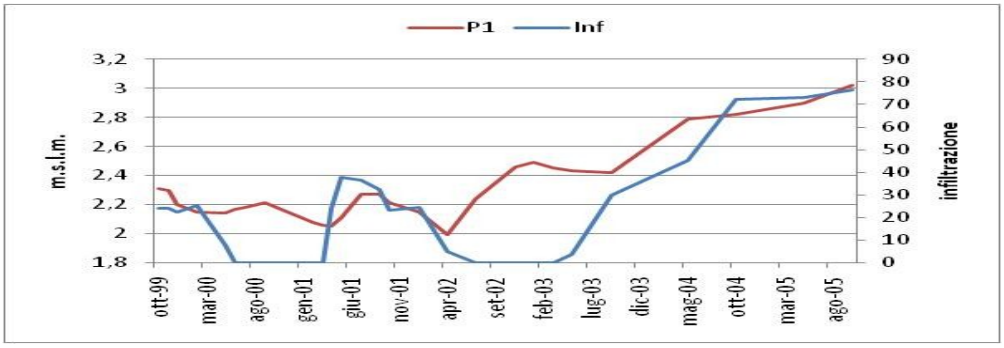


Successivamente, è stato svolto un bilancio idrologico per definire l'aliquota di precipitazione che, attraverso fenomeni infiltrativi, raggiunge la falda acquifera, facendone variare, quindi, l'assetto piezometrico.

Lo studio è stato condotto con metodologie per definire l'evapotraspirazione potenziale mensile, che vertono sulla conoscenza di grandezze metereologiche: la prima, il metodo Thornthwaite, è basata sulla misura della temperatura dell'aria; la seconda, elaborata da Turc, fa riferimento alla stima della radiazione solare. L'applicazione di questi due metodi ha consentito la definizione delle aliquote di evapotraspirazione potenziale e quindi, attraverso il bilancio idrico del suolo, effettuato mese per mese, dell'infiltrazione efficace per l'area indagata.

É stata successivamente adottata un'altra relazione empirica per la determinazione dell'evapotraspirazione reale annua - la Formula di Turc - che ha permesso di confermare i risultati delle metodologie precedentemente trattate, confermando l'entità delle aliquote di infiltrazione. Il confronto, infine, dell'andamento tra infiltrazione e oscillazione della falda acquifera ha permesso di individuare, tra i due fenomeni, lo sfaso che è funzione dei processi infiltrativi.

Figura 5: confronto andamento del piezometro 1 e dell'infiltrazione efficace



In Conclusione l'elaborazione della serie di dati disponibili per il periodo 1999-2005, relativa ai livelli piezometrici della falda acquifera nell'area Orientale di Napoli, ha consentito di evidenziare che le oscillazioni della falda, nel periodo considerato, sono assai contenute (si parla di variazioni nell'ordine di pochi centimetri). Il confronto tra i dati termopluviometrici e piezometrici ha permesso di evidenziare il contributo dell'infiltrazione all'assetto piezometrico e il bilancio idrologico effettuato ha reso possibile la costruzione di un modello empirico di infiltrazione che ha consentito una

valutazione dell'aliquota idrica che perviene alla falda per fenomeni infiltrativi (ca. 50 mm/anno) e del tempo di sfaso con cui questi processi avvengono (2-4 mesi). Tale ritardo nell'alimentazione esprime il tempo di arrivo in falda delle precipitazioni dirette ed è quindi funzione della velocità di infiltrazione.