



European Territorial Cooperation Programme
Greece - Italy
2007-2013

INVESTING IN OUR FUTURE

Co-funded by the European Union (ERDF)
and by National Funds of Greece & Italy



Irrigation System Audits in Apulia region (Italy)

WP5, Action 5.2.

Deliverable 4



www.irrigation-management.eu

**Efficient Irrigation Management
Tools for Agricultural
Cultivations and Urban
Landscapes**

IRMA

Front page back [intentionally left blank]

IRMA info



European Territorial Cooperation Programmes (ETCP)

GREECE-ITALY 2007-2013

www.greece-italy.eu



Efficient Irrigation Management Tools for Agricultural Cultivations and Urban Landscapes (IRMA)



www.irrigation-management.eu

IRMA partners



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

Technological Educational Institute
Epirus | Greece

LP, Lead Partner, TEIEP

Technological Educational Institution of Epirus

<http://www.teiep.gr>, <http://research.teiep.gr>



Development Company
of Western Greece S.A.

P2, AEPDE

**Olympiaki S.A., Development Enterprise of the
Region of Western Greece**

<http://www.aepde.gr>



Consiglio Nazionale delle Ricerche



ISTITUTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONI ALIMENTARI

P3, INEA / P7, CRA

Istituto Nazionale di Economia Agraria

<http://www.inea.it>

P4, ISPA-CNR

**Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di
Scienze delle Produzioni Alimentari**

<http://www.ispa.cnr.it/>



P5, ROP

Regione di Puglia

<http://www.regione.puglia.it>



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Αποκεντρωμένη Διοίκηση
Ηπείρου - Δυτικής Μακεδονίας

P6, ROEDM

**Decentralised Administration of Epirus–Western
Macedonia**

<http://www.apdhp-dm.gov.gr>

Deliverable 4. Irrigation System Audits in Apulia region (Italy)

Involved partners:

CNR - ISPA

Authoring team:

Francesco Fabiano Montesano, Agronomist,
MSc PhD, Researcher ISPA – BA, CNR

Francesca Boari, Agronomist, MSc,
Researcher ISPA – BA, CNR

Vito Cantore, Agronomist, MSc, Researcher
ISPA – BA, CNR

Scientific coordinator:

Angelo Parente, Agronomist, MSc,
Researcher ISPA – BA, CNR

Bari, 2015



www.irrigation-management.eu

**European Territorial Cooperation
Programmes (ETCP)
GREECE-ITALY 2007-2013**
www.greece-italy.eu

**Efficient Irrigation Management
Tools for Agricultural Cultivations
and Urban Landscapes (IRMA)**

Publication info

WP5: Irrigation management tools

Deliverable 4. Irrigation System Audits in Apulia region (Italy).

The work that is presented in this ebook has been co-financed by EU / ERDF (75%) and national funds of Greece and Italy (25%) in the framework of the European Territorial Cooperation Programme (ETCP) GREECE-ITALY 2007-2013 (www.greece-italy.eu): IRMA project (www.irrigation-management.eu), subsidy contract no: I3.11.06.



© This open access ebook is published under the Creative Commons Attribution Non-Commercial ([CC BY-NC](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) license and is freely accessible online to anyone.

This report refers to the Deliverable 4 of the Work Package 5 of the Action 5.2 of IRMA research program that is co-financed by EU / ERDF (75%) and national funds of Greece and Italy (25%) in the framework of the European Territorial Cooperation Programme (ETCP) GREECE-ITALY 2007-2013. The report is focused on the analysis by CNR-ISPAs research team of the data collected during the irrigation audits survey assigned to Regione Puglia in the framework of the IRMA project.

The on-field audit activities have been performed by the following team:

Surname and name	Expertise	Role	Istitution	Address, phone, e-mail
Laera Gennaro	Agricultural expert	Technical manager	Association of Regional Consortia Defense (Puglia)	Via Gaetano Devitofrancesco 2/N, 25 – 70124 BARI (BA) 080/5429693 laera.codipu@agrometeopuglia.it
Petrelli Angelo	Agricultural expert	Technical manager	Association of Regional Consortia Defense (Puglia)	Via Gaetano Devitofrancesco 2/N, 25 – 70124 BARI (BA) 080/5429693 laera.codipu@agrometeopuglia.it
Ciriaco Maria Rosaria	Agronomist	Chief Technica Service	Defence Consortium of Intensive Production (Foggia)	Piazza Padre Pio da Pietralcina, 9 – 71121 FOGGIA (FG) 0881/636418 rosariaciriaco.codifo@agrometeopuglia.it
Celozzi Luigi	Agricultural expert	Technician	Defence Consortium of Intensive Production (Foggia)	Piazza Padre Pio da Pietralcina, 9 – 71121 FOGGIA (FG) 0881/636418 celozzi.codifo@agrometeopuglia.it
Sumerano Pietro	Agricultural expert	Technician	Defence Consortium of Intensive Production (Brindisi)	Via Tor Pisana, 96 – 72100 BRINDISI (BR) 0831/517140 pietrosumerano@gmail.com
Vinci Giuseppe	Agricultural expert	Technician	Defence Consortium of Intensive Production (Brindisi)	Via Tor Pisana, 96 – 72100 BRINDISI (BR) 0831/517140 vincigiuseppe@gmail.com
Carmignano Pasquale	Agricultural expert	Responsible phytopathological office	Defence Consortium of Intensive Production (Taranto)	Via Messina, 68 – 74121 TARANTO (TA) 099/4773430 uffitopatologico.codita@gmail.com
Mellone Raffaele	Agricultural expert	Technician	Defence Consortium of Intensive	Via Messina 68 – 74121 TARANTO (TA) 099/4773430 uffitopatologico.codita@gmail.com

			Production (Taranto)	
Mazzotta Eugenio	Agricultural expert	Technician	Defence Consortium of Intensive Production (Lecce)	Via Zara, 17 Rione Castromediano – 73020 CAVALLINO (LE) 0832/232134 eugenio.mazzotta@libero.it
Mele Alessandro A.	Agronomist	Technician	Defence Consortium of Intensive Production (Lecce)	Via Zara, 17 Rione Castromediano – 73020 CAVALLINO (LE) 0832/232134 alessandromele@libero.it

The soil analysis audit activities have been performed by the following team:

Dr. Pantelis Barouchas, Soil scientist / Assistant Professor (Technological Education Institute of Western Greece, Dept. of Agricultural Technology)

Mrs. Penelope Baltzoi, Agronomist MSc. (Technological Education Institute of Epirus, Dept. of Agricultural Technology)

The training audit activities have been performed by the following team:

Dr. Christos Myriounis, Geologist (Municipality of Igoumenitsa)

Mr. Dimitrios Giotis, Agronomist MS. (Agricultural Cooperation of Arta)

Dr. Ioannis Tsirogiannis, Agricultural Engineer / Assistant Professor (Technological Education Institute of Epirus, Dept. of Agricultural Technology)

Contents

Foreword	11
1. Introduction	12
1.1. Climatic aspects	13
1.2. Distribution of reference evapotranspiration in Puglia	15
1.3. Distribution of climate water deficit (or potential) (CWD) in Puglia	16
1.4. Soils of Puglia	17
1.5. Distribution of the water holding capacity of soils in Puglia	18
1.6. Geomorphology of Puglia	19
1.7. Hydrological and hydrographic features	20
1.8. Distribution of land use in Puglia	21
2. Study area	23
2.1. Soil parameters	25
3. Auditing procedures in study areas	28
3.1. General	28
3.2. Irrigation audits in farm fields	28
3.3. Irrigation system design	28
3.4. Catch can tests	29
3.5. Uniformity indexes	35
3.6. Irrigation variables	38
3.7. Problems in irrigation system design and management	44
References	45
Annex I	49
Annex II	57

Notes

A series of horizontal dashed lines for writing notes, spanning the width of the page.

Foreword

This report contains a description of the activities carried out by CNR-ISPA (P4) in the framework of WP5 - Action 5.2., Deliverable 4 - Irrigation System Audits in Apulia region (Italy).

The activities focused on the analysis by CNR-ISPA research team of the data collected during the irrigation systems audits survey in Apulia region. The full original dataset is archived at CNR-ISPA, while in this report we provide an analytical overview of the results of the survey.

The survey was conducted in the most important agricultural areas of the region, including the major vegetable and tree crops in open field and some vegetable crops in greenhouse.

We used the same survey methodology developed by the Greek partners, utilized for the same study in Epirus and Western Greece as part of this project. The irrigation audit methodology is fully described in the [Irrigation & Drainage Audits Guide and End-User Audit WorkBook](#) (Myriounis et al., 2015), available in the IRMA project website at the following link (<http://www.irrigation-management.eu/tools/facts-guides>). Therefore, in the present report the introductory information about the state of the art, the methodology and tools used, are not reported.

1. INTRODUCTION

The Puglia region, with an area of approximately 1,980,000 hectares and 1,262 km of perimeter, is the largest Italian region in length and with greater linear development of the coasts (Figure 1). Latter characteristic is a special feature of Puglia than the other peninsular regions. Under the morphological profile, most surfaces are related to lowland areas; hilly areas or to corrugated morphology are generally limited and refer mainly to the territories of the Gargano and Dauno Apennines. Despite this apparent monotony, the landscape of the region is very varied and composite as a result of geological processes that have marked the evolution of the territory.



Figure 1. Localization of the Apulia Region in the south-eastern part of Italy and delimitation of the six provinces.

1.1. Climatic aspects

Puglia is characterized by a typical Mediterranean climate with mild winters and hot summers and usually long and dry. The coastlines, due to the mitigating effect of the Adriatic and Ionian seas, have a climate more typically maritime, with seasonal temperature changes less pronounced; the hinterland, which is the Tavoliere and the Gargano promontory, present, however, the most typically continental climate, with major changes in seasonal temperatures. Whole region rainfall is rather scarce, concentrated in the autumn-winter months and are characterized by a highly variable regime. The seasonal pattern of rainfall highlights two peaks corresponding to the months of November and March.

The highest rainfall (on average between 900 and 970 mm) is found in Gargano, while the lower (on average around 500 mm) occurs in the Tavoliere of Foggia, near the Gargano, and along the Ionian coast in the province of Taranto. Rainfall varying between 750 and 800 mm, on average, occurs in extreme areas of the province of Lecce, on the high Murgia of the provinces of Taranto and Bari, on the Monti della Daunia and the low areas of the Gargano. In the remaining parts of the region the rains fluctuate between 500 and 650 mm (Figure 2). The weighted average annual rainfall of the entire region is 626 mm (Caliandro et al., 2005).

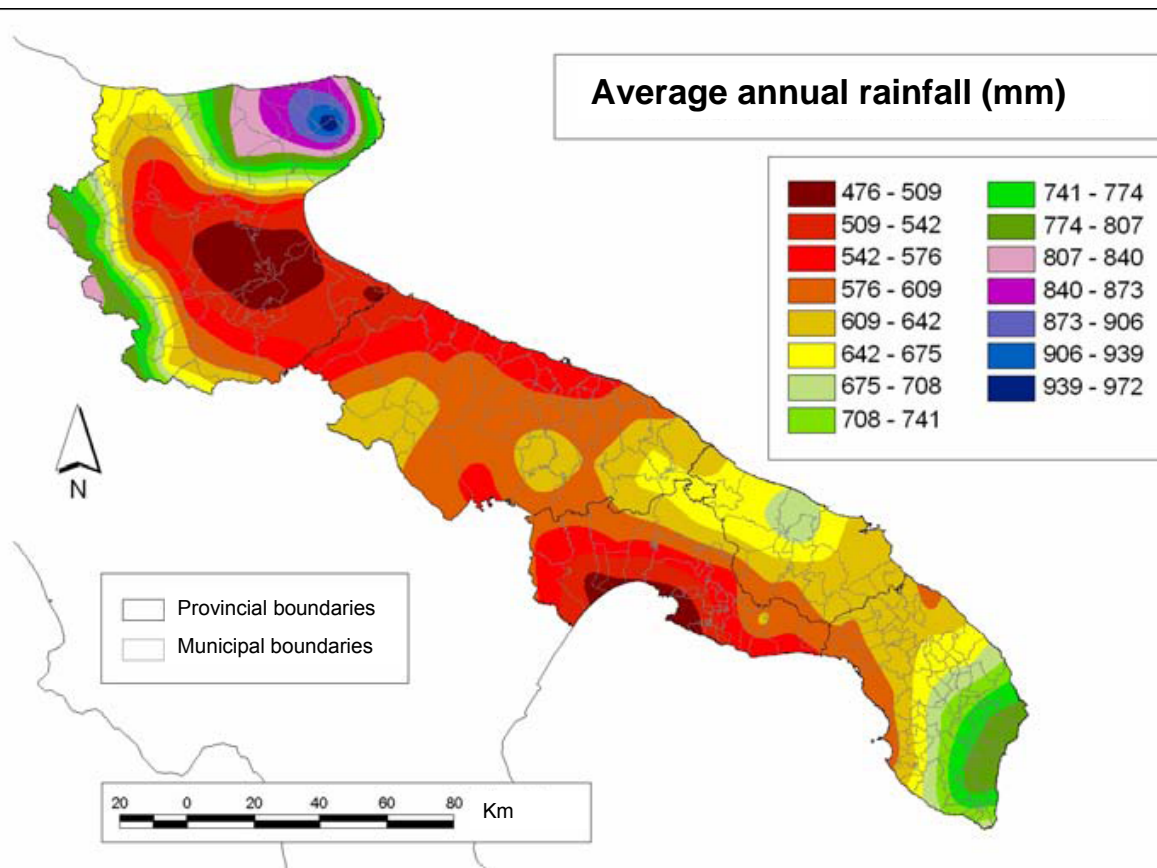


Figure 2. Spatial distribution of rainfall in Apulia (adapted from Caliandro et al., 2005).

As for temperatures, the annual averages hovering around 15 °C, with daily maximum reaching 40 °C in July and the minimum that can drop below zero only in the areas of Gargano and Dauno Apennines. Are not infrequent, especially in areas of the Tavoliere and the Ionic area, late frosts which cause extensive damage to crops.

The higher average annual temperatures are found in the Salento along the Adriatic coast in the provinces of Bari and Foggia, where it is very clear the mitigating influence of the sea; the average lowest annual temperatures, instead, are found in the mountains of Daunia and Gargano (12-13 °C).

Particularly, in the Salento the annual average temperatures range from peak values around 17.0 °C along the Adriatic and Ionian coasts and minimum values around 15.5 °C of the High Salento including the province of Brindisi and the part most High province of Taranto. Along the Adriatic coast in the provinces of Bari and Foggia the annual average temperatures vary between 16.0 °C, in areas closest to the sea, to 15.5 °C of the internal areas. The latter temperature is also found in the

internal areas of Taranto and Brindisi and in the areas of Foggia plain between the mountains of Daunia and Gargano, to reach the Lesina and Varano lakes (Figure 3) (Caliandro et al., 2005).

As regards to the pedoclimate, Puglia shows a xeric moisture regime; the temperature regime is typically thermic for most of the territory, while it is mesic only for certain limited areas of Gargano and of the Appennino Dauno (Caliandro et al., 2005).

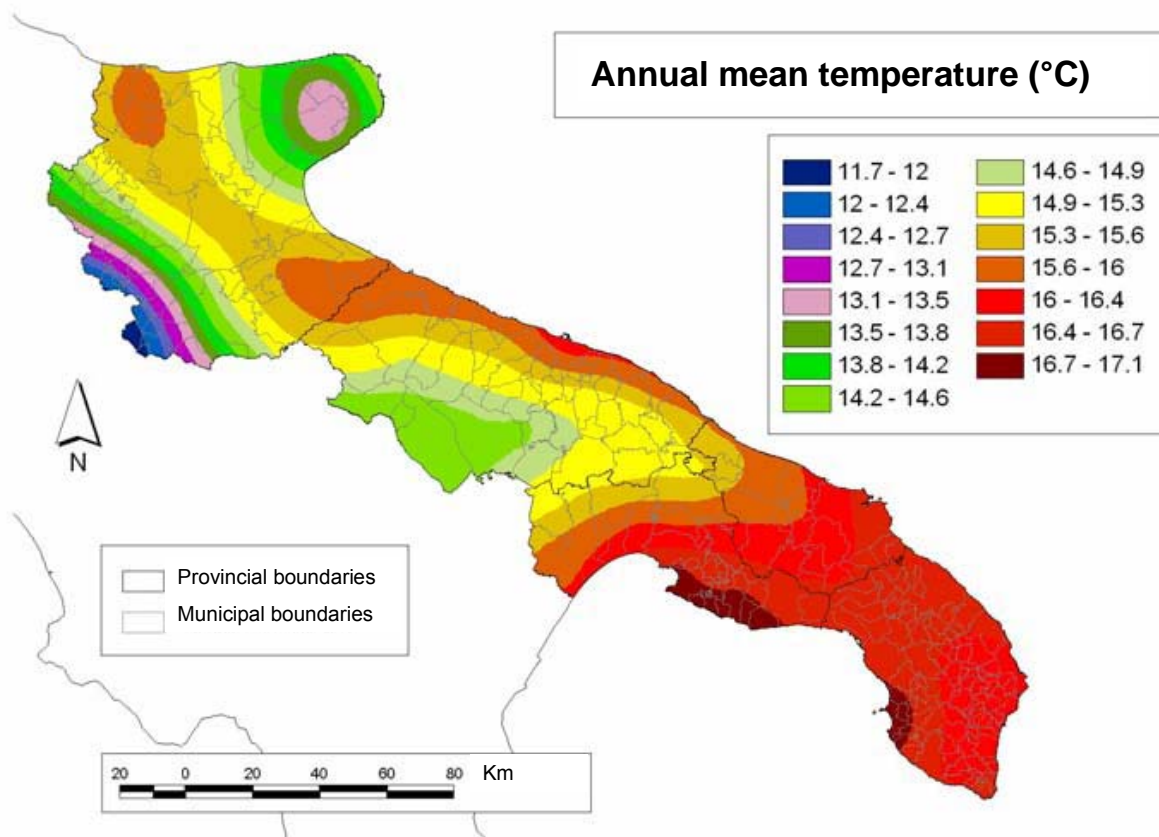


Figure 3. Spatial distribution of annual averages temperatures in Puglia (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.2. Distribution of reference evapotranspiration in Puglia

Annual total reference evapotranspiration (ET_o) has a weighted average throughout the region of 978 mm and ranges from minimum values around 780 mm of the highest part of the Gargano and the mountains of Daunia, to maximum values around 1100 mm in the area middle of the Tavoliere

Foggia and some locations on the Ionian coast of Taranto and the Salento. Outside of these extreme values, in most of the region, the average annual reference evapotranspiration ranges between 880 and 1000 mm (Figure 4). The total average monthly ETo fluctuates: in the months from November to December between 23 and 32 mm; in the months from May to August between 118 and 153 mm. The highest value occurs in July (Caliandro et al., 2005).

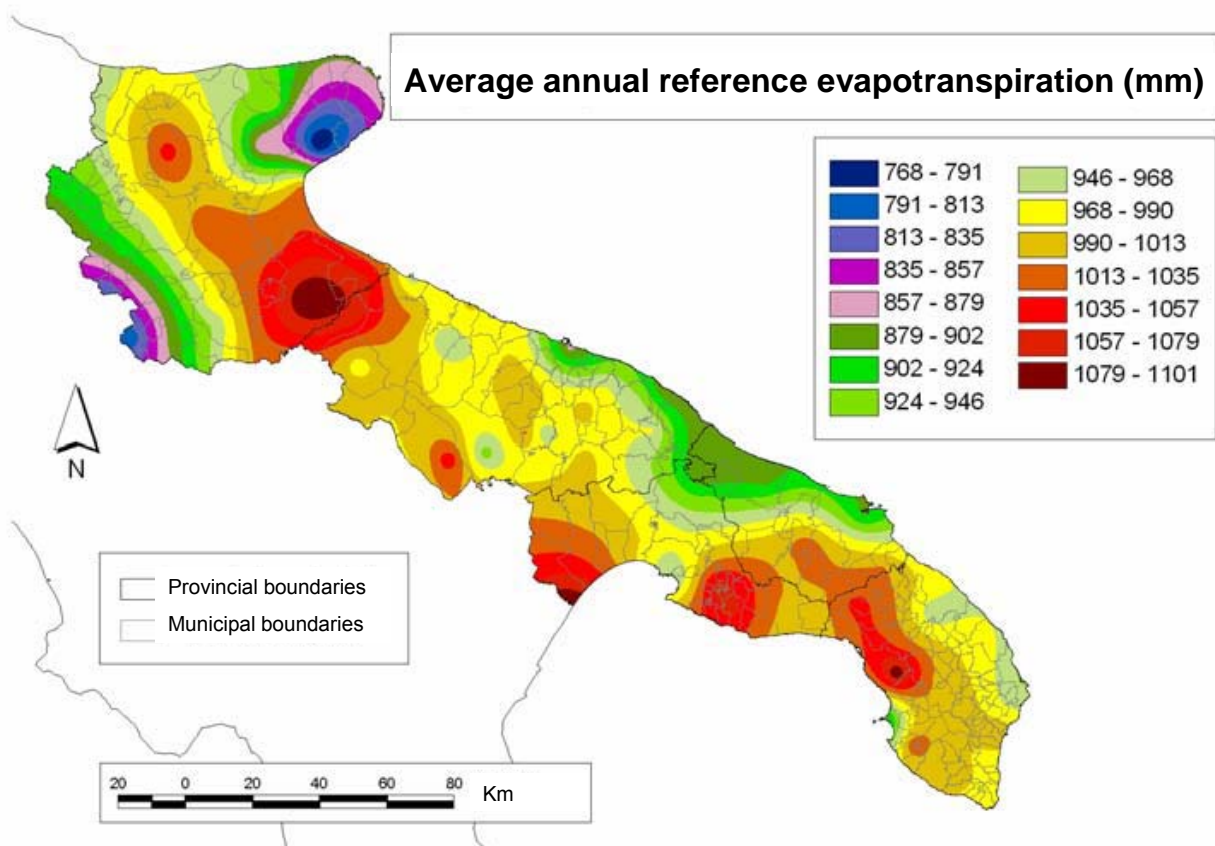


Figure 4. Distribution of reference evapotranspiration in Puglia (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.3. Distribution of climate water deficit (or potential) (CWD) in Puglia

The total annual Climatic Water Deficit (CWD) (obtained from the difference between the ETo and precipitation) (Caliandro et al., 2005) shows a weighted average of 582 mm on the entire region, and ranges from minimum values of between 330 and 400 mm of the highest areas of Gargano and the mountains of Daunia, to maximum values between 640 and 740 mm of the Tavoliere of Foggia and

the Ionian coast of Taranto and Salento. In most of the remaining area of the Region the average total annual CWD fluctuates between 500 and 600 mm (Figure 5) (Caliandro et al., 2005).

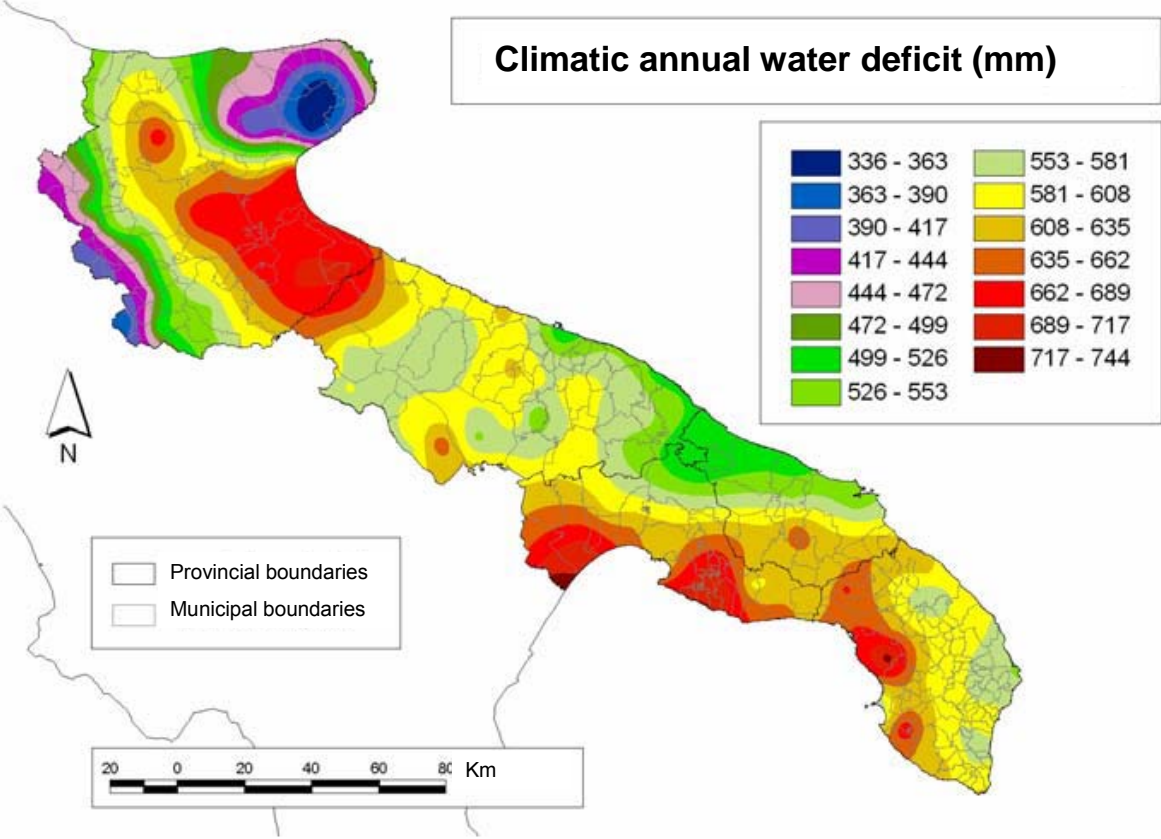


Figure 5. Distribution of climate water deficit (CWD) in Puglia (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.4. Soils of Puglia

Many soil types of Puglia can be attributed to paleosoils (Yaalon, 1971) as reported by Caliandro et al. (2005) (Figure 6).

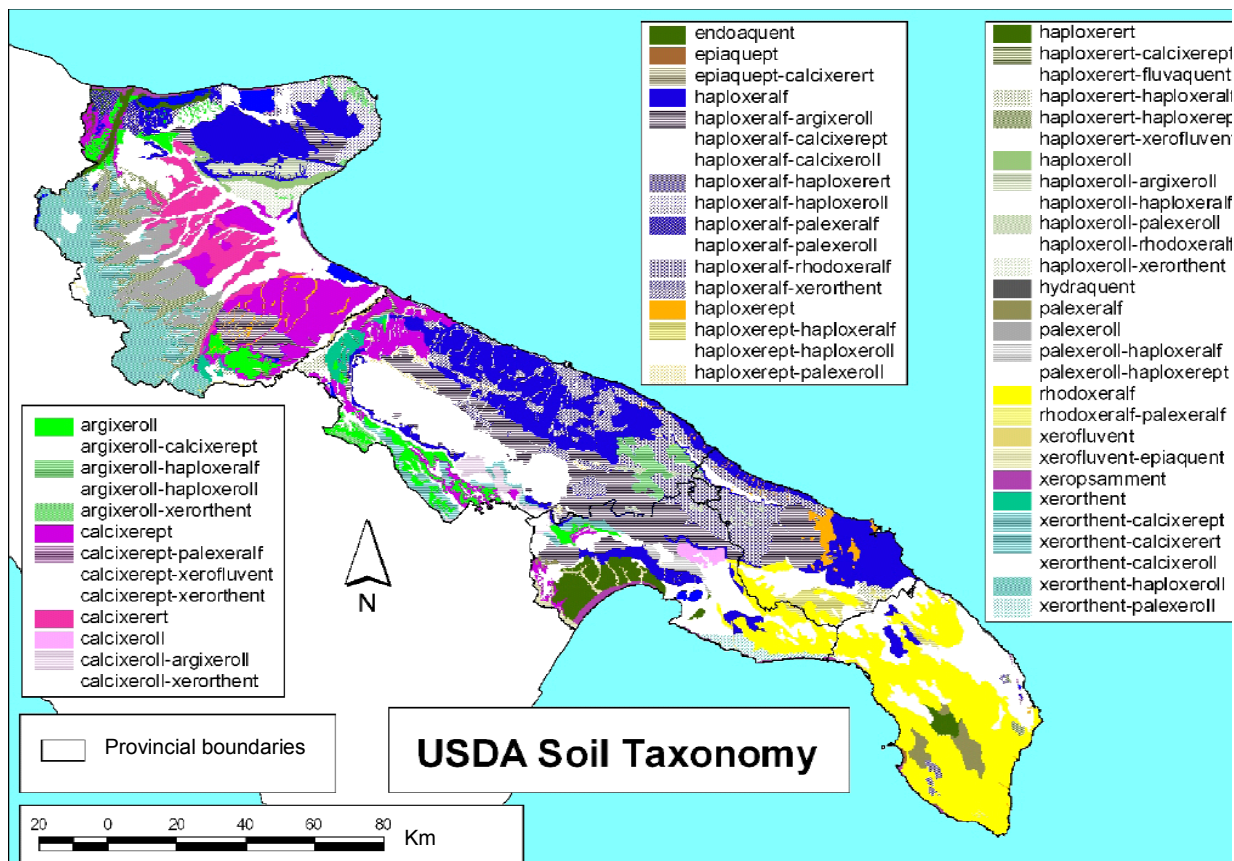


Figure 6. Distribution of the soils types in Puglia according to USDA Soil Taxonomy (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.5. Distribution of the water holding capacity of soils in Puglia

The water holding capacity (or maximum available water) represents the maximum amount of water that a soil is able to retain and made available for the most plants.

Looking at figure 7, you notice that the soils with greater capacity for water storage are mainly located in the Lower Tavoliere, in the Valley of Fortore, the Fossa Bradanica, Dauno Apennines, in the Ionian Taranto, in Brindisina plain, in Salento the southeast and, always in Salento, in the municipality of Cutrofiano (Caliandro et al., 2005).

The Murge, Gargano and Salento south-western, by contrast, are the areas where it is very low the water holding capacity of soils, these being thin or very thin and lying on fissured rock that is often found in only 15- 20 cm deep or less. An exception in these areas, especially in the Murge, some colluvial areas where, for the presence of clayey and deep soils, results the high water holding capacity of soils (Caliandro et al., 2005).

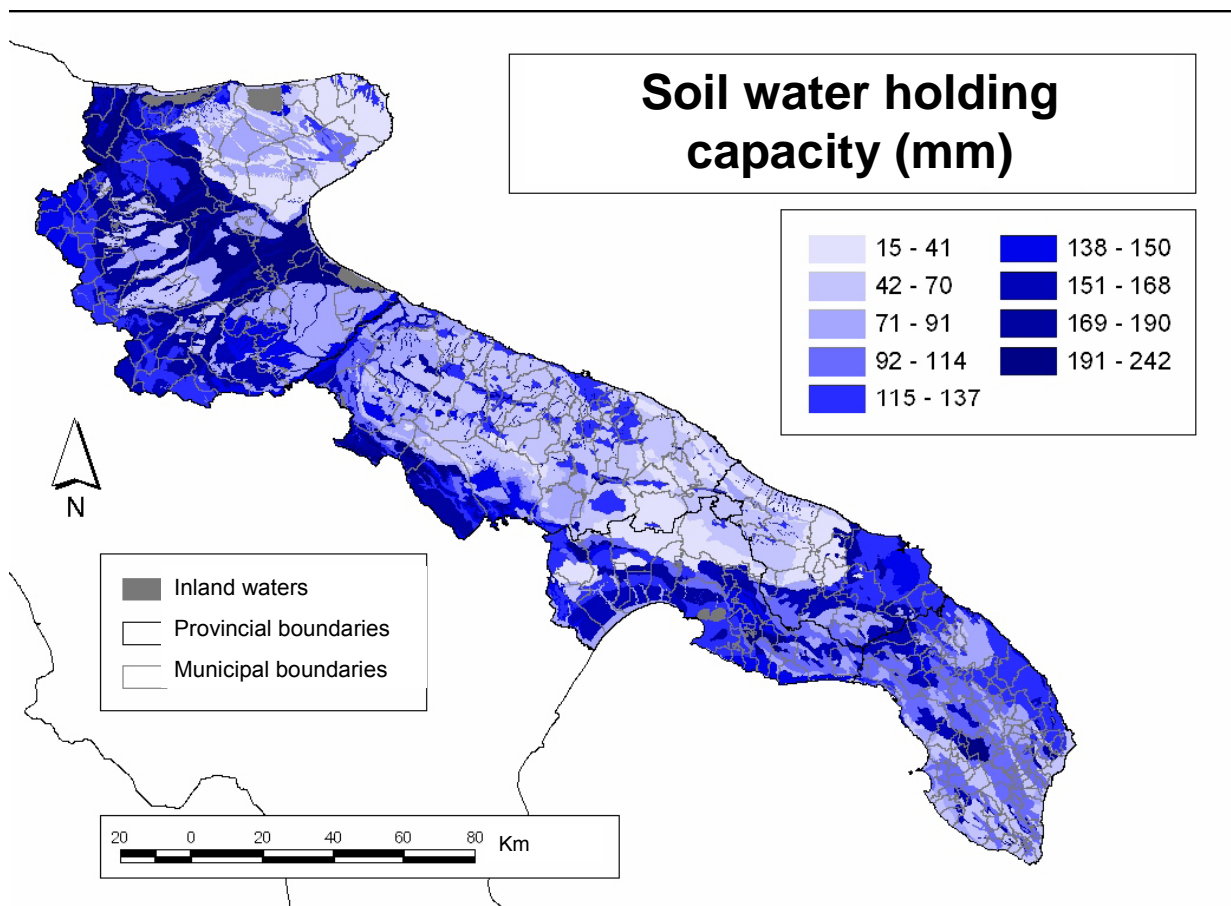


Figure 7. Distribution of the water holding capacity of soils in Puglia (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.6. Geomorphology of Puglia

Nine geo-morphological types are found in Puglia (Figure 8), where we note that most of the land is flat or sub-flat. The most undulating areas with steeper slopes are, in descending order, Dauno Apennines, Gargano, in the border areas between the Murge of Alberobello and the terraced areas between Mola and Ostuni, between the Murge Alte and the Fossa Bradanica, and between this and the Western Ionic Tarantino (Caliandro et al., 2005).

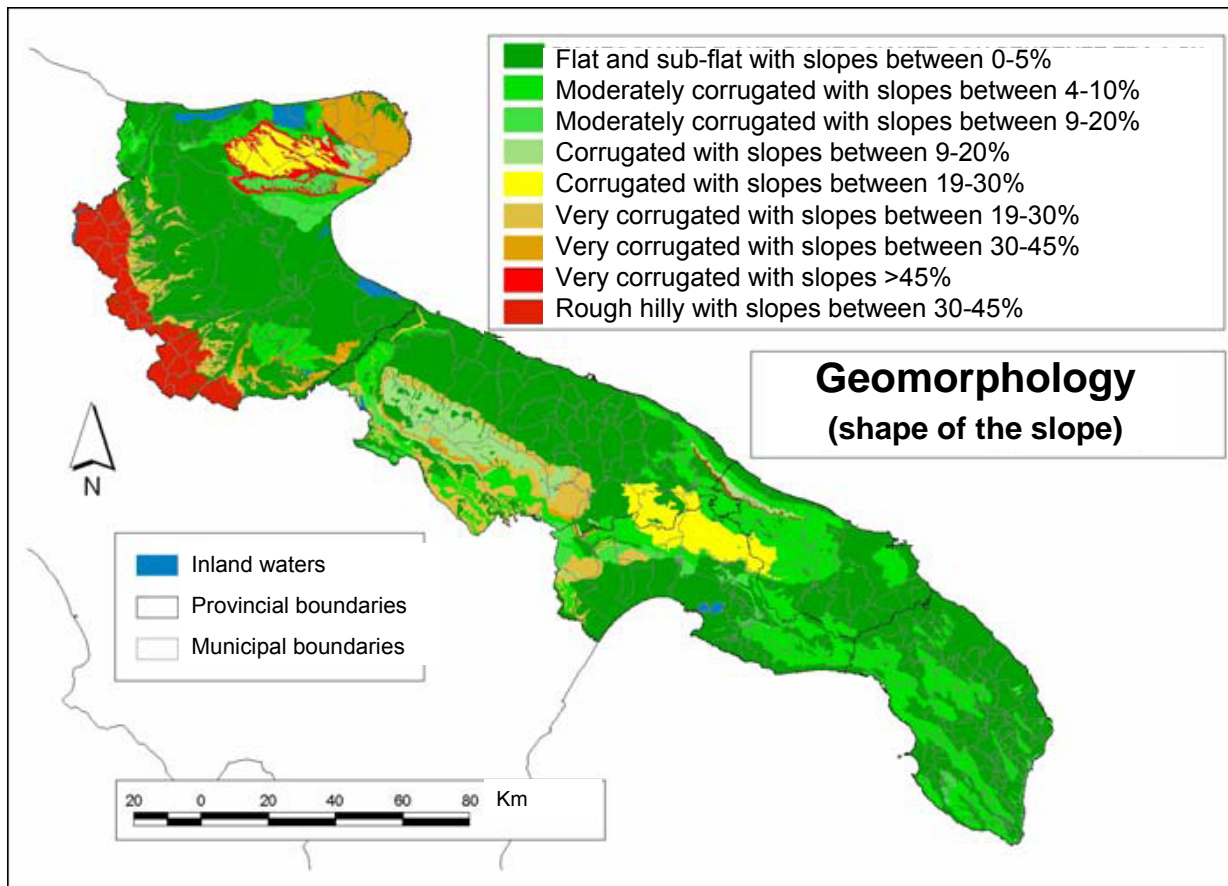


Figure 8. Spatial distribution of nine geomorphological types found in the Apulian territory (adapted from Caliandro et al., 2005).

1.7. Hydrological and hydrographic features

The region lacks of an organized hydrographic network. This depends on both the actual scarcity of rainfall, it is the widespread karst, then by the almost total absence of sources. The only area for which we can speak of even a modest hydrographic network is the northern strip, where the mountains of Daunia down some rivers comb; however, already in the south of the Ofanto the streams disappear, as the waters infiltrate deep, sometimes emerging near the coast, where once caused swamping (Figure 9). The waterways that as the Fortore and Bradano, lapping the region respectively on the side of Molise and Basilicata, Puglia rivers can not be said, nor have great importance those waterways, as Candelaro, Cervaro and Carapelle, are to be reported to the south of the Gargano. Somewhat important, however, is the Ofanto that, although with torrential character, is located in the southern part of the Tavoliere (Caliandro et al., 2005).

At the foot of the Gargano worth highlighting the Varano and Lesina lakes. The underground hydrography of Puglia is very rich and interesting. The rain waters, for the permeability of the soil, penetrate the ground and, depending on the geological nature of the rock, or stop a few meters deep, giving rise to the so-called ground water aquifers, or descend to greater depths forming the flaps karst.

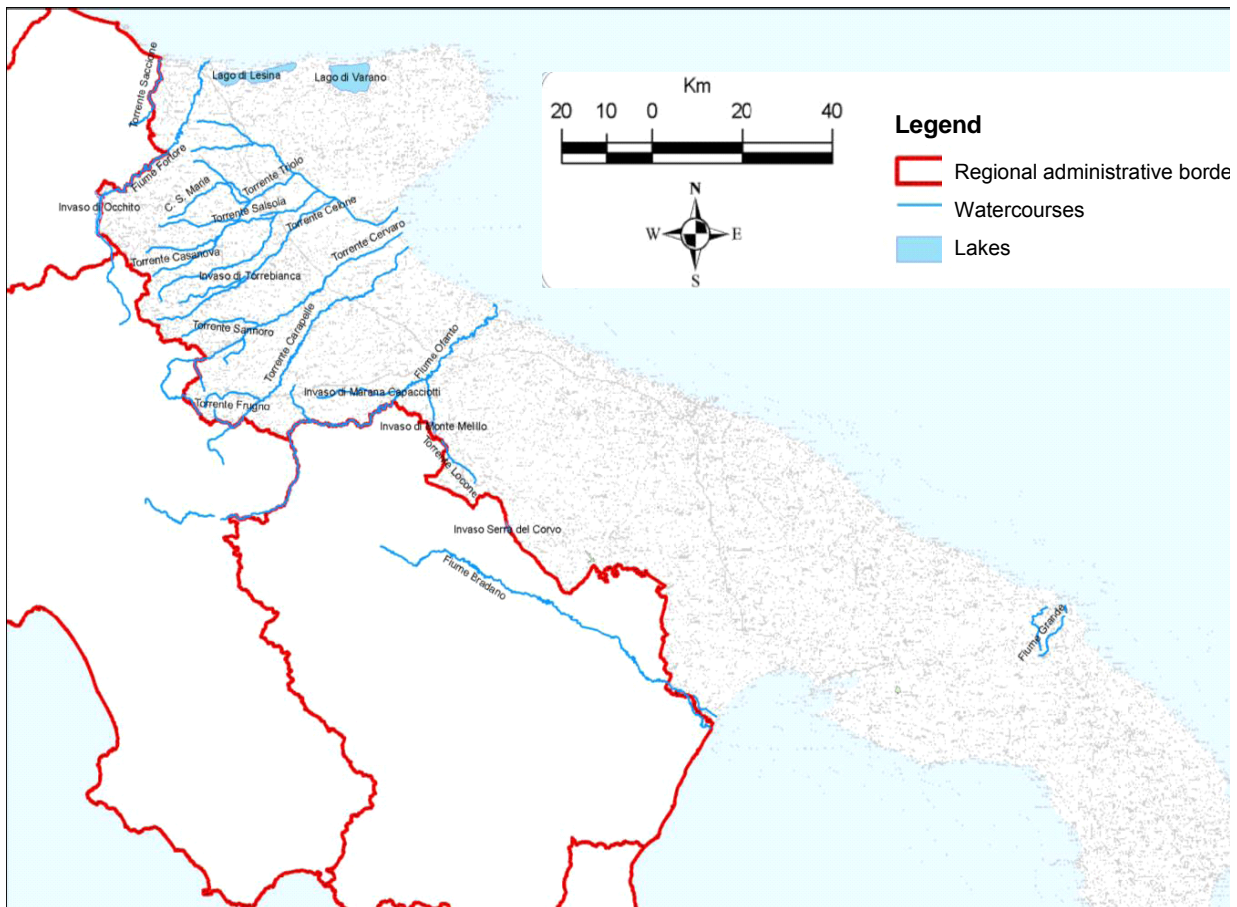


Fig 9. Hydrography of Puglia (adapted from Potere et al., 2009).

1.8. Distribution of land use in Puglia

Figure 10 shows that the Apulia region has a mainly agricultural use, being the forested areas or confined grazing in Gargano, Daunia Apennines, in the Alta Murgia, in the border area between the provinces of Taranto, Bari and Brindisi and in some areas on the border between the Fossa Bradanica and Western Ionic Tarantino. Arable crops are particularly common in the Tavoliere area, in the

Fortore valley, in the Murge Basse near Ofanto, in Bradanica Fossa, in the Brindisi plain in the south-east Salento. Woody crops, however, are mostly found in the Murge, with the exception of the High Murgia, the Ionic Taranto, the Southern Tavoliere area, and in the Northwest of Salento (Caliandro et al., 2005).

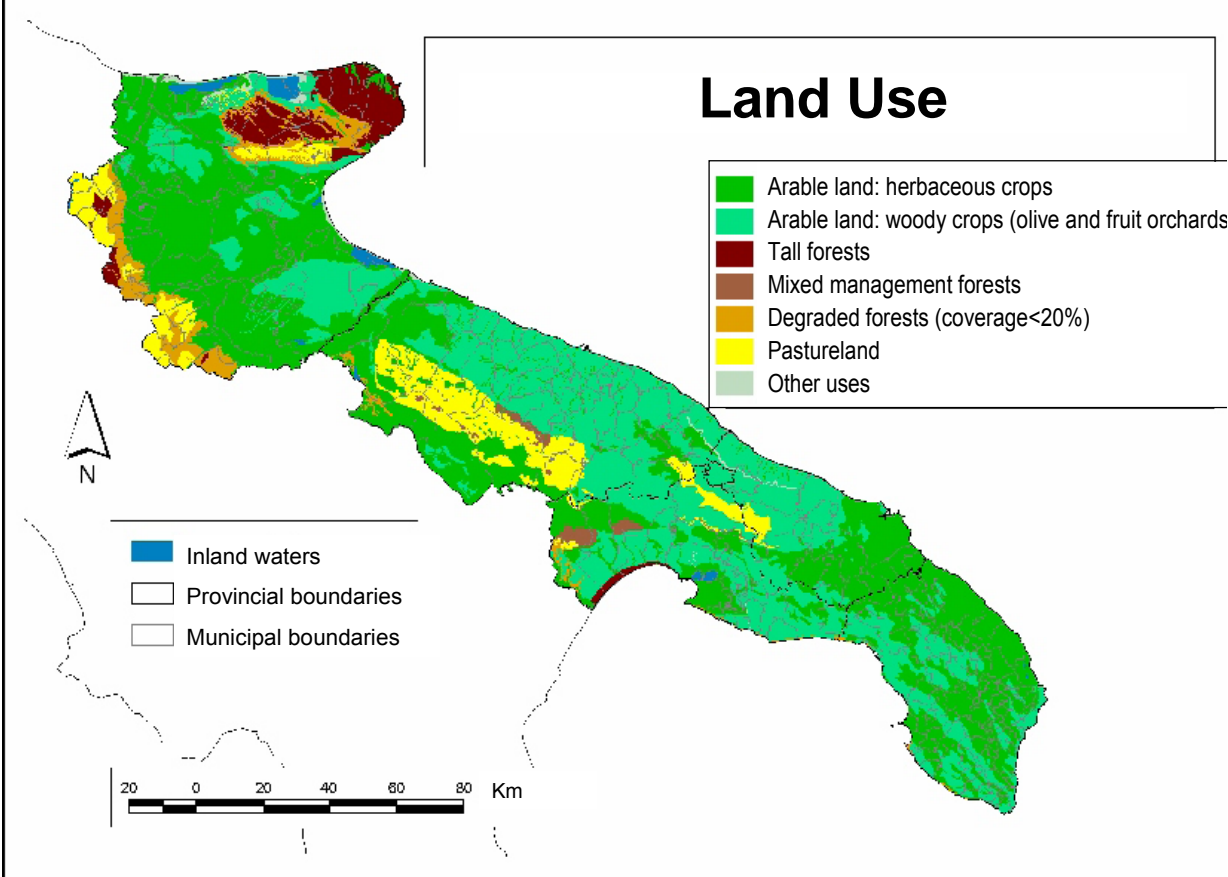


Figure 10. Distribution of land use from agricultural and forestry point of view in Puglia (adapted from Caliandro et al., 2005).

2. Study area

The irrigation audits were conducted in the Apulia Region (southern Italy), during the period of May to October of the year 2015, for the purposes of IRMA project.

The total number of the irrigation audits was 79, all carried out in farms, divided as follows (Figure 11):

- 74 in open field
- 5 in greenhouse

The study was mainly focused in the Provinces of Foggia, Taranto, Brindisi and Lecce (Figure 12).

In open field the audit covered 17 crops of which 10 vegetables (artichoke, cauliflower, celery, eggplant, lettuce, melon, pepper, rocket, tomato and zucchini), 1 herbaceous (maize) and 6 trees (citrus, grape wine, olive, peach, pomegranate and table grape), while in the greenhouse 3 vegetable crops (cucumber, tomato and eggplant). Among the vegetable crops, the most represented ones were tomatoes, zucchini and pepper, respectively 7, 5 and 4 audits; between the trees, however, the most represented were the olive tree, citrus and grapevine, respectively with 15, 11 and 9 audits (Figure 13).

A detailed summary of the principle information and parameters (measured and/or calculated) for each of the performed audit is reported in the Annex I. Two representative examples of the worksheet used for the data collection and elaboration are included in Annex II.

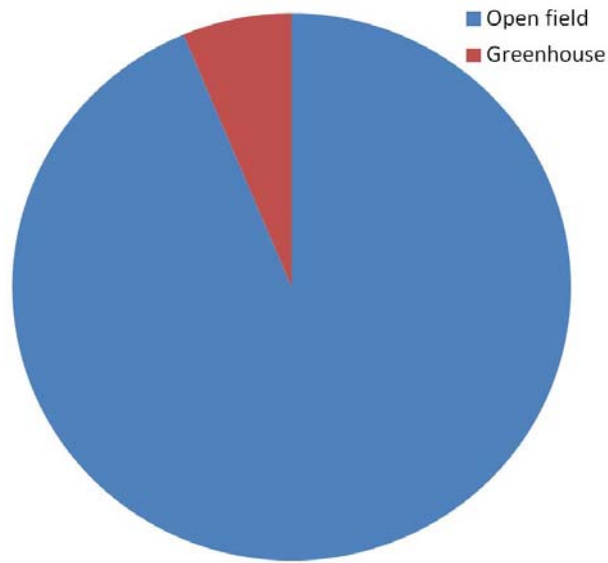


Figure 11. Distribution of the cultivation types of the study farms.



Figure 12. Audits places in Apulia Region, south eastern Italy

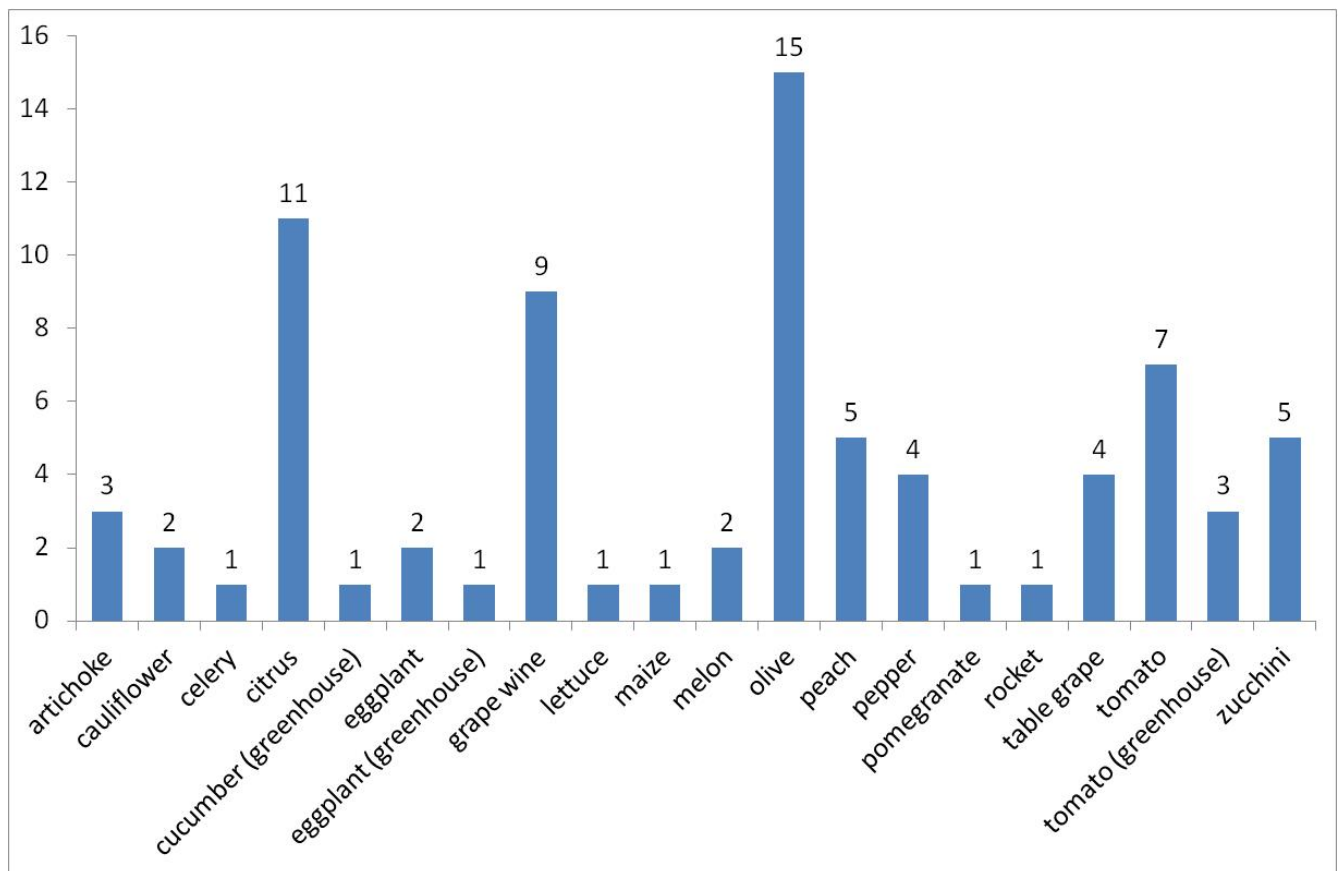


Figure 13. Distribution of the crop types of the study farms.

2.1. Soil parameters

Generally soil affects the irrigation program and schedule for specific crops.

For the evaluation of the soil parameters of the study farms, soil samples were collected (Photo 1) and soil analysis were carried out. In Table 1 and in Figures 14 and 15 the statistical parameters and the triangular diagram of the soil characteristics of the study fields are presented.

By this, is concluded that in almost half of the study areas soils are characterized as Silty Loam, and Sandy Loam. Also, soil pH and ECe parameters have values between 6.4 and 8.1 and 0.07 to 3.87 dS m⁻¹ with average values of 7.3 for pH and 0.44 dS m⁻¹ for ECe.



Photo 1 - Soil samples collection.

Table 1. Soil characteristics of the study areas from field surveys.

Soil classification	Soil type	Soil samples (N.)
Clay	C	10
Clay Loam	CL	7
Loam	L	11
Loamy Fine Sand	LFS	3
Sandy Clay	SC	3
Sandy Clay Loam	SCL	9
Sandy Loam	SL	18
Silty	Si	1
Silty Loam	SiL	18
Soil parameters	pH (1:2.5)	ECe (dS m ⁻¹) (1:5)
Min	6.4	0.07
Max	8.1	3.87
Avg	7.3	0.44
SD	0.36	0.60

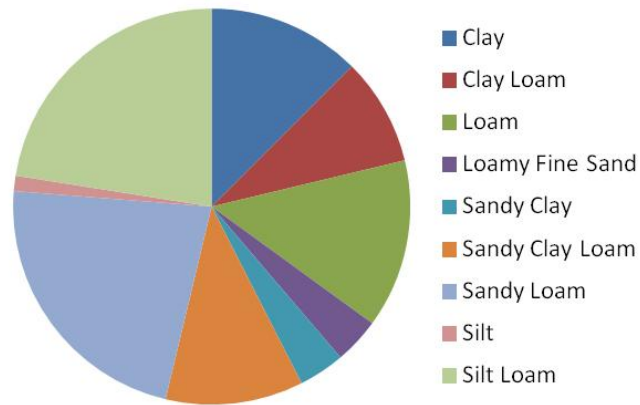


Figure 14. Distribution (%) of soil types of study fields.

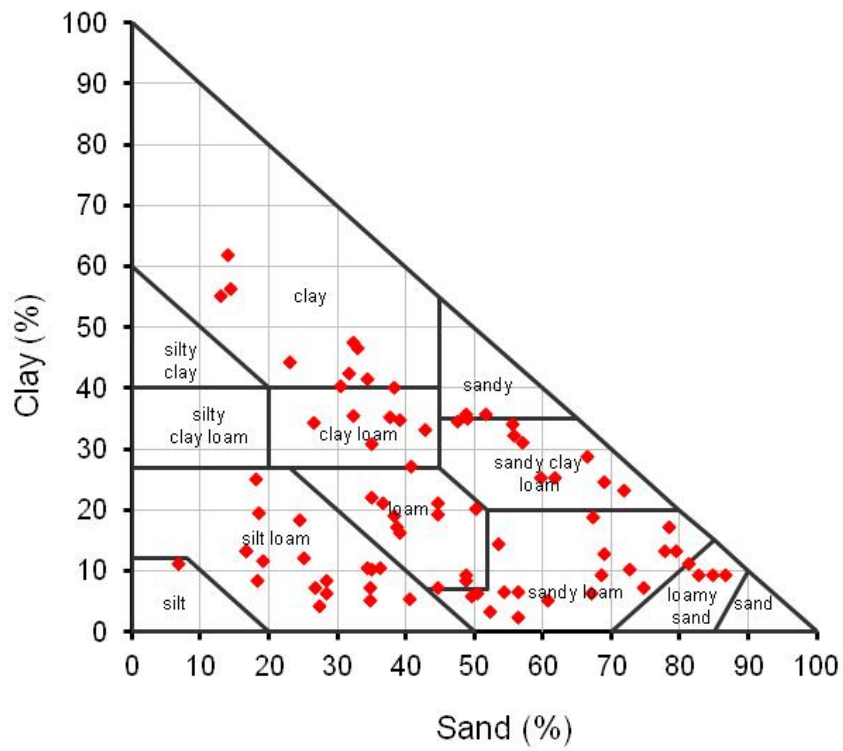


Figure 15. Triangular diagram for soil classification of the study fields.

3. Auditing procedures in study areas

3.1 General

In this chapter the auditing procedures and results from the study areas, for the farm fields and greenhouses are analyzed. For what concerns the methodology used, details are reported in the [Irrigation & Drainage Audits Guide and End-User Audit Workbook](#) (Myriounis et al., 2015), available in the IRMA project website at the following link (<http://www.irrigation-management.eu/tools/facts-guides>).

The irrigation system, the catch can test, the uniformity indexes and the principle irrigation variables are presented. Finally, the problems that were recorded during the audits, as well as some suggestions for the improvement of the operation of irrigation systems are given.

3.2 Irrigation audits in farm fields

The area of the study farms ranged between 0.03 and 3.0 ha, with the average of 0.78 ha. The 12.5% of the owners of the study farms are female and 87.5% male. The age of the owners ranged between 32 and 81 and averaged 55 years. Here it should be mentioned that an irrigation audit was never before conducted in any of this farms.

3.3 Irrigation system design

Regarding the design of the systems the following basic observations were made:

- The water supply source of the study farms was from drills, irrigation canals and water tanks, with the majority of the irrigated farms from drills.
- No irrigation water cost, or electricity costs data were available, for all the farm fields.
- It was found that the design, the study and the installation of systems was held by artisans rather than agronomists or other relevant scientists.
- The irrigation system in the design and implementation followed the telescopic method with larger pipeline diameters to be in the main conduit.
- Often lacking the necessary filters to prevent clogging of the emitters.
- At the same time control systems as controllers, electric valves, etc. are lacking too.
- Also key components of irrigation systems such as check valves, air valves, drain valves, water meters etc. were not identified.

- Regarding the irrigation pipelines, for the majority of the study farms the composed material was PVC.
- All farms examined utilize the localized irrigation system with different types of emitters whose theoretical flow rate ranges from 1.6 to 16 L / h, while the flow rate measured varies from 1.6 to 18 L/ h.
- Variations between the theoretical and the measured flow rate can be attributed in part to partial occlusions of the emitters and in part to inadequate operating pressure.
- The water pressures at the water source were about 2-3 atm.

3.4 Catch can tests

The catch can test was performed for all the study farms, and the procedures that were applied are carried out according to Myriounis et al. (2015). Generally the test time was about 1-20 min and the number of the catch cans was at least 20.

In Figures 16-17 two indicative catch can tests schemes are presented, as applied in the study farms.



Figure 16 - Catch cans positions in a study farm greenhouse with tomato crop.

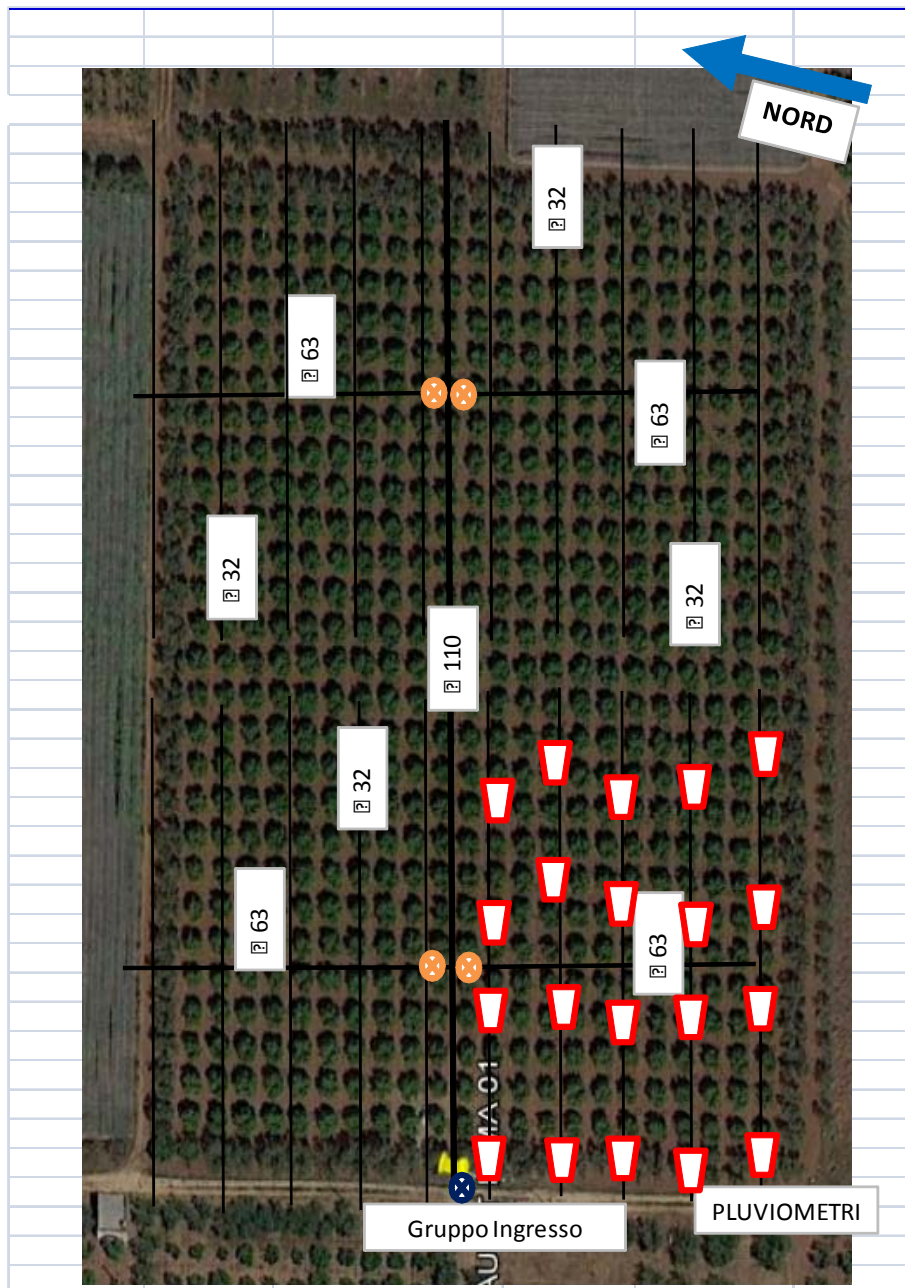


Figure 17 - Catch cans positions in a study farm field with citrus orchard.



Photo 2-4 - Catch cans test in olive grove.



Photo 5 - Catch cans test in table grape vineyard.



Photo 6 - Catch cans test in grape wine vineyard



Photo 7-8 - Catch cans test in peach orchard



Photo 9-12 - Catch cans test in tomato crop in greenhouse



Photo 13 - Catch cans test in pepper crop.



Photo 14 - Catch cans test in eggplant crop



Photo 15 - Catch cans test in tomato crop.



Photo 16 - Catch cans test in zucchini crop.



Photo 17 - Catch cans test in young cauliflower crop.

3.5 Uniformity indexes

From the catch can test, several indexes were calculated, in order to evaluate the uniformity of the irrigation system in each farm field. The indexes calculated were the flow rate of the emitters, the Uniformity index of the low and the middle quarter, the Christiansen coefficient and the SC index (Figures 18 and 19).

D. Analisi uniformità (usare un foglio separato per ogni zona)

Zona **A** (usare un foglio separato per ogni zona)

Recuperare il diametro dei pluviometri m
 Fase di esecuzione del test min

Analisi
 Copy special (Values) data from "Uniformity test" sheet to catch-cans No and V columns

A-Z list

N. contenitore	V ml	Vi-V media ml - ml	PR L/h
3	180	2,15	5,40
4	180	2,15	5,40
11	180	2,15	5,40
1	181	1,15	5,43
5	181	1,15	5,43
7	181	1,15	5,43
8	181	1,15	5,43
10	181	1,15	5,43
13	181	1,15	5,43
15	181	1,15	5,43
17	181	1,15	5,43
20	181	1,15	5,43
9	182	0,15	5,46
14	182	0,15	5,46
19	182	0,15	5,46
16	183	0,85	5,49
2	185	2,85	5,55
12	185	2,85	5,55
18	185	2,85	5,55
6	190	7,85	5,70

1. Ordina le misure in ordine ascendente (riguarda le misure dei pluviometri e i dati di differenza di umidità)

2. Calcolo delle medie, totali and rapporti

Altezza media o il volume del quarto inferiore	180,40
Altezza media o il volume della metà inferiore	180,70
Totale altezza media o del volume	182,15
S _i (ml)	3643,00
PRavg (L / h), il tasso medio di applicazione	5,46

Uniformità di distribuzione
 per sprinkler, DU_q è più stretto
 Indice Uniformità del quarto inferiore - DU_q
 DU_q = 99%

$$DU_q = \frac{Low_Quarter_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Indice Uniformità della metà inferiore
 DU_h = 99%

$$DU_h = \frac{Low_Half_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Coefficiente di programmazione (SC)
 per sprinkler
 SC = 1,01

$$SC = \frac{PR_{average}}{PR_{low}}$$

 Note: The use of the absolute min PR or the average lower quarter PR at the denominator is upon the auditor. The first is considered too strict.

Christiansen
 per micro-irrigazione
 Σ|Vi-V| = 34,50
 CU = 99%

$$CU = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |V_i - \bar{V}|}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

Volume massimo:	190,00
Volume minimo:	180,00
Volume medio:	182,15
Deviazione standard :	2,43
Errore standard:	0,54

Attenzione, queste formule hanno bisogno di essere settate ogni volta

In ogni caso una variazione superiore al ± 10% è probabilmente inaccettabile e suggerisce che la progettazione del sistema è inadeguata.

Figure 19 - Example of calculation of uniformity indexes in the open field citrus crop using the measurements by the catch cans.

The statistical parameters of the indexes are presented in Tables 2 and 3 and in Figure 20. From Table 3 is concluded that the measured flow rate of the emitters is between 1.4 and 18.2 L/h, with average of 5.5 L/h. The higher values are observed in a cultivation of olive trees of 1.0 ha, irrigated with drip-line with theoretical flow rate 16 L/h. Lower values are observed in a cultivation of tomato of 0.2 ha, micro-irrigated with a theoretical flow rate of 1.6 L/h.

The measured emitter flow rate in respect to the theoretical one ranged between -39.8% and 43.5%, with the average difference of 1.8%. The measured supplied water ranged between 0.1 and 24.0 mm/h, with an average value of 4.1 mm/h. The latter values were very similar to theoretical ones.

As for the Uniformity indexes, farm fields present good uniformity values, both for DU_q, DU_h indexes and Christiansen coefficient (CU) (Table 2). In fact, only in 8 farms the DU_q index was lower than 80%, in 17 farms the values ranged between 80% and 90%, while in 54 farms the values exceed 90%. Regarding DU_h and CU coefficient, this indexes have followed the distribution of the DU_q index. The range of variation was between 56% - 71% - 1 - 70% and 100% - 100% - 1.8 - 100%, respectively for DU_q, DU_h, SC and CU, with the corresponding averaged values of 90.9%, 94.2%, 1.1 and 93.7%.

The lower values of irrigation efficiency indexes are caused by the design of the irrigation system, and by the management and maintenance actions of the irrigation system. Farms with problems and low uniformity values are strictly connected with poor design and installation irrigation systems.

Table 2. Statistical parameters of the Uniformity indexes in the study farm fields.

	Pravg (L/h)	DUIq (%)	DUIh (%)	SC	CU (%)
Min	1.4	56.0	71.0	1.0	70.0
Max	18.2	100.0	100.0	1.8	100
Avg	5.5	90.9	94.2	1.1	93.7
SD	3.7	9.4	5.5	0.1	5.7

Table 3. Statistical parameters of theoretical and measured emitter flow rate (L/h) and supplied water (mm/h) in the study farm fields.

	Emitter flow rate			Supplied water	
	theoretical (L/h)	measured (L/h)	difference (%)	theoretical (mm/h)	measured (mm/h)
Min	1.5	1.4	-39.8	0.1	0.1
Max	20.0	18.2	43.5	25.0	24.0
Avg	5.4	5.5	1.8	4.1	4.1
SD	3.8	3.7	14.6	4.1	4.1

3.6 Irrigation variables

The irrigation program of each farm is depending on the type of the crop, the soil parameters, and the availability of the irrigation water. From the audits is concluded that the irrigation schedule is different, depending on the above parameters.

In Tables 4 and 5 statistical parameters of irrigation volumes and watering turn calculated and detected from the audits in the study farm fields, are reported.

The uniformity of the irrigation process, as it was discussed before, affects the irrigation schedule. Low uniformity indexes lead to higher water volumes by the farmers.

As average of all farms, the seasonal irrigation volume calculated for the typical year was 406.6 mm, while among all farms the values ranged between 61.4 and 892.9 mm. In the year of audit (current year) the seasonal irrigation volumes ranged between 52.4 and 892 mm, with an average value of 437.9 mm. The seasonal irrigation volumes detected from the audits averaged 190.7 mm and ranged between 57.6 and 900 mm. The differences in the latter parameter between audit and current year averaged -14.1% and ranged between -77.7% and 243.5% (Table 4, Figure 20).

Strong differences in seasonal irrigation volumes among the single crops were observed (Table 6, Figure 21). In fact, the seasonal irrigation volume calculated for the typical year ranged between 61.4 mm of celery and 892.9 mm of cucumber in greenhouse. In the current year, instead, the irrigation volume ranged between 52.4 mm of celery and 892 mm of cucumber (greenhouse). Finally, The seasonal irrigation volumes detected from the audits ranged between 80.0 of pomegranate and 900 mm of maize. The highest differences between the current year values calculated and that detected from the audit were observed for pomegranate, rocket, cucumber, grape wine, tomato greenhouse, eggplant greenhouse and olive (lower of 30%), and for celery, artichoke, maize, cauliflower and melon (higher of 30%) (Table 6, Figure 20).

As average of all farms, the watering turn calculated for the typical year was 5.7 days, while among all farms the values ranged between 1.7 and 19.7 days. In the year of audit (current year) the watering turn ranged between 1.7 and 19.7 days, with an average value of 5.6 days. The watering turn detected from the audits averaged 6.1 days and ranged between 1.0 and 20.0 days. The differences in the latter parameter between audit and current year averaged 20.1% and ranged between -64.7% and 295.3 (Table 5, Figure 22).

Strong differences in watering turn among the single crops were observed (Table 7, Figure 23). In fact, the watering turn calculated for the typical year ranged between 1.7 days of cucumber (greenhouse) and 13.3 days of artichoke. In the current year, instead, the watering turn ranged between 1.7 days of cucumber (greenhouse) and 10.8 days of artichoke. Finally, The watering turn detected from the audits ranged between 2.0 days of cucumber and 11.7 days of grape wine. The highest differences between the current year values calculated and that detected from the audit were observed for rocket, cauliflower, eggplant, melon and pomegranate (lower of 30%), and for citrus, table grape, eggplant (greenhouse), grape wine and peach (higher of 30%) (Table 7, Figure 23).

Table 4. Statistical parameters of seasonal irrigation volumes calculated and detected from the audits in the study farm fields.

	Seasonal irrigation volumes			
	typical year (calculated)	current year (calculated)	from audit (detected)	difference (B vs A)
		(A)	(B)	
	(mm/year)	(mm/year)	(mm/year)	(%)
Min	61.4	52.4	57.6	-77.7
Max	892.9	892.0	900.0	243.5
Avg	406.6	437.9	330.4	-14.1
SD	163.9	179.2	190.7	62.7

Table 5. Statistical parameters of watering turn calculated and detected from the audits in the study farm fields.

	Watering turn			
	typical year (calculated)	current year (calculated)	from audit (detected)	difference (B vs A)
		(A)	(B)	
	(d)	(d)	(d)	(%)
Min	1.7	1.7	1.0	-64.7
Max	19.7	19.7	20.0	295.3
Avg	5.7	5.6	6.1	20.1
SD	3.2	3.3	4.1	70.5

Table 6 - Irrigation volumes calculated and detected from the audits in the study farm fields for each crop (when the observations were >1 the average values \pm SD are reported).

Crop (*)	Seasonal irrigation volumes			
	typical year (calculated)	current year (calculated)	from audit (detected)	difference (B vs A)
	(mm/year)	(A) (mm/year)	(B) (mm/year)	(%)
Artichoke (3)	163.2 \pm 51.9	204.1 \pm 43.8	396.7 \pm 83.9	105.8
Cauliflower (2)	200.2 \pm 150.5	243.9 \pm 229.5	225.0 \pm 63.6	43.5
Celery (1)	61.4	52.4	180.0	243.5
Citrus (11)	524.6 \pm 48.4	626.0 \pm 67.0	457.3 \pm 105.7	-26.9
Cucumber (greenhouse) (1)	892.9	892.9	380.0	-57.4
Eggplant (2)	537.2 \pm 15.0	621.9 \pm 8.9	460.0 \pm 339.4	-26.4
Eggplant (greenhouse) (1)	777.3	777.3	480.0	-38.2
Grape wine (9)	333.4 \pm 29.8	361.0 \pm 59.6	170.6 \pm 32.4	-52.4
Lettuce (1)	487.5	512.2	500.0	-2.4
Maize (1)	473.8	536.4	900.0	67.8
Melon (2)	480.0 \pm 17.1	495.9 \pm 41.2	710.0 \pm 268.7	41.4
Olive (15)	245.4 \pm 80.4	271.6 \pm 100.0	143.8 \pm 66.4	-32.8
Peach (5)	415.4 \pm 88.9	427.4 \pm 61.7	300.0 \pm 0.0	-28.4
Pepper (4)	412.2 \pm 75.6	423.6 \pm 122.8	444.0 \pm 219.6	20.9
Pomegranate (1)	338.5	339.5	80.0	-76.4
Rocket (1)	473.8	400.7	120.0	-70.1
Table grape (4)	404.5 \pm 35.5	452.1 \pm 45.0	320.0 \pm 112.2	-30.0
Tomato (7)	573.9 \pm 35.2	602.2 \pm 41.6	472.9 \pm 147.8	-21.3
Tomato (greenhouse) (3)	684.0 \pm 101.5	684.0 \pm 101.5	316.7 \pm 160.7	-52.3
Zucchini (5)	365.3 \pm 63.6	326.1 \pm 89.8	388.0 \pm 137.0	25.2

(*) In brackets the number of observations.

Table 7 - Watering turn calculated and detected from the audits in the study farm fields for each crop (when the observations were >1 are reported the average values ±SD).

Crop (*)	Watering turn			
	typical year (calculated)	current year (calculated)	from audit (detected)	difference (B vs A)
	(d)	(A) (d)	(B) (d)	(%)
Artichoke (3)	13.3 ±6.1	10.8 ±8.3	8.3 ±3.8	28.7
Cauliflower (2)	10.9 ±0.7	6.6 ±1.8	3.0 ±0.0	-52.9
Celery (1)	8.2	4.1	3.0	-27.4
Citrus (11)	4.8 ±2.2	2.8 ±1.1	5.1 ±0.9	97.1
Cucumber (greenhouse) (1)	1.7	1.7	2.0	18.3
Eggplant (2)	4.9 ±1.4	3.8 ±1.4	2.0 ±1.4	-51.2
Eggplant (greenhouse) (1)	2.1	2.1	3.0	44.9
Grape wine (9)	6.5 ±1.5	9.2 ±3.2	11.7 ±3.2	39.1
Lettuce (1)	4.4	3.3	3.0	-10.2
Maize (1)	4.7	6.8	7.0	3.2
Melon (2)	6.6 ±3.4	5.4 ±0.8	3.0 ±0.0	-43.9
Olive (15)	7.4 ±3.4	8.0 ±2.4	9.4 ±3.2	26.4
Peach (5)	5.1 ±1.9	5.0 ±1.4	6.4 ±3.0	32.7
Pepper (4)	3.6 ±1.1	4.6 ±2.1	3.0 ±0.0	-18.4
Pomegranate (1)	2.4	3.2	2.0	-36.7
Rocket (1)	7.6	6.6	3.0	-54.5
Table grape (4)	4.8 ±1.7	5.9 ±1.0	9.3 ±7.2	69.5
Tomato (7)	3.6 ±0.4	3.4 ±0.6	2.6 ±0.5	-24.3
Tomato (greenhouse) (3)	2.5 ±0.4	2.5 ±0.4	2.0 ±0.0	-20.0
Zucchini (5)	3.6 ±1.0	3.6 ±0.9	2.8 ±0.4	-19.4

(*) In brackets shows the number of observations.

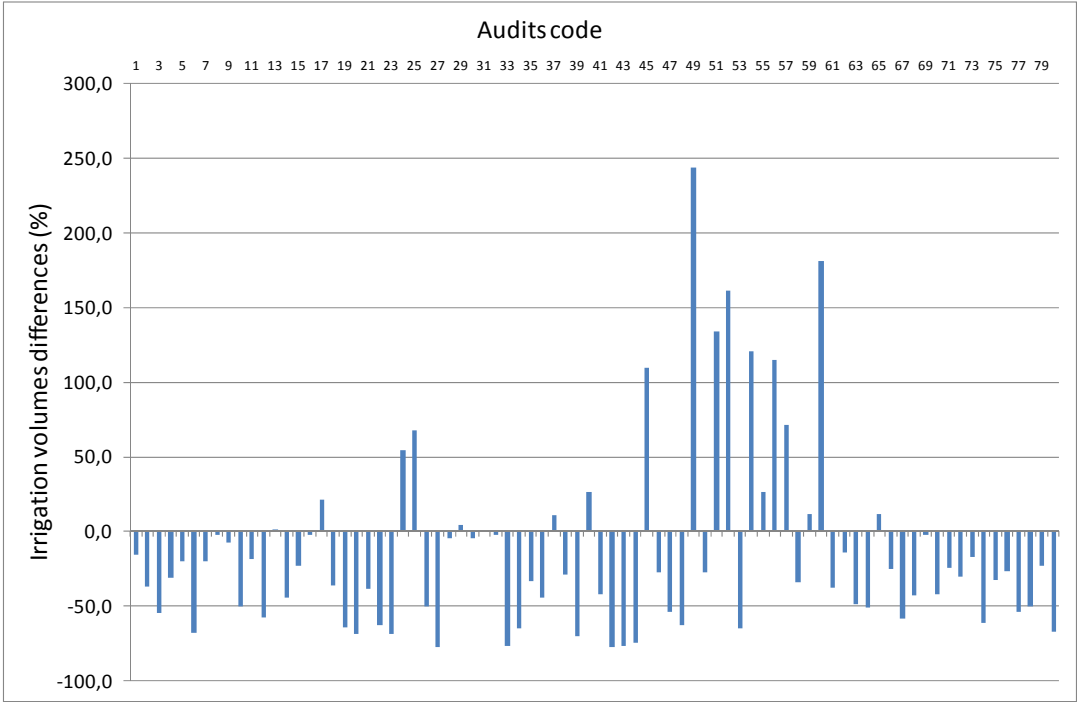


Figure 20 - Seasonal Irrigation volumes differences (%) between calculated in the current year and detected from the audits in each study farm field.

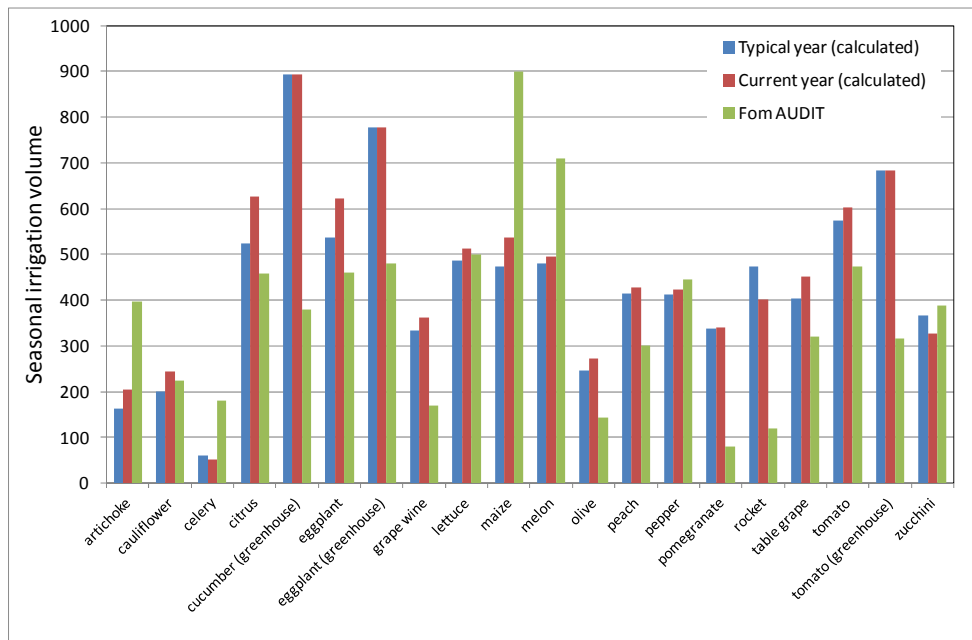


Figure 21 - Seasonal Irrigation volumes calculated and detected from the audits in the study farm fields for each crop (when the observations were >1 the average values are reported).

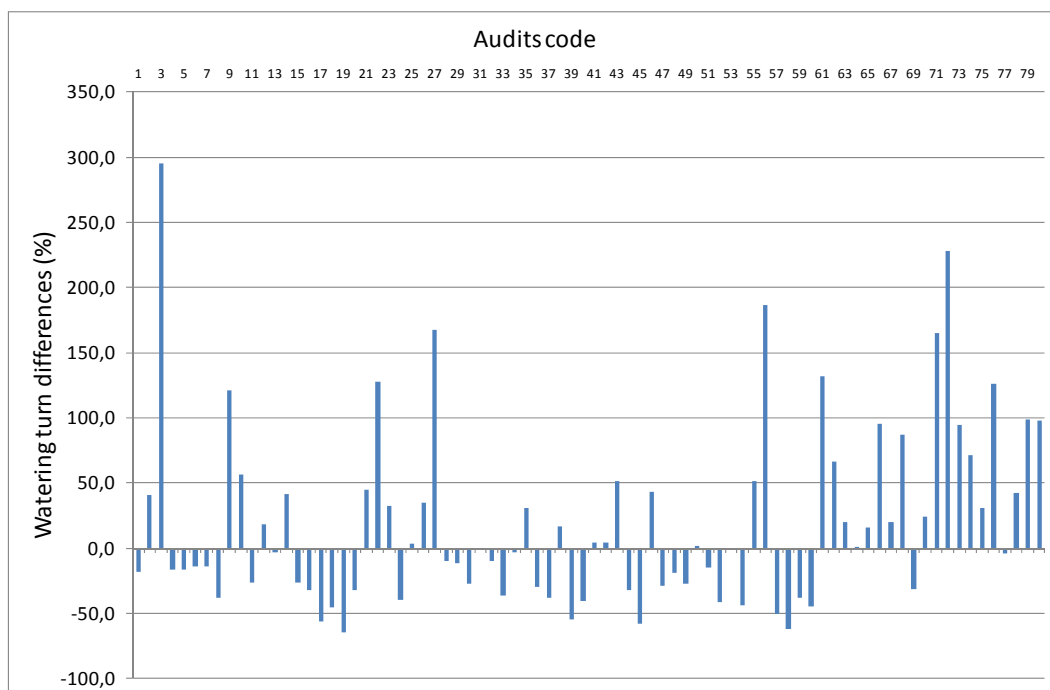


Figure 22 - Watering turn differences (%) between calculated in the current year and detected from the audits in each study farm field.

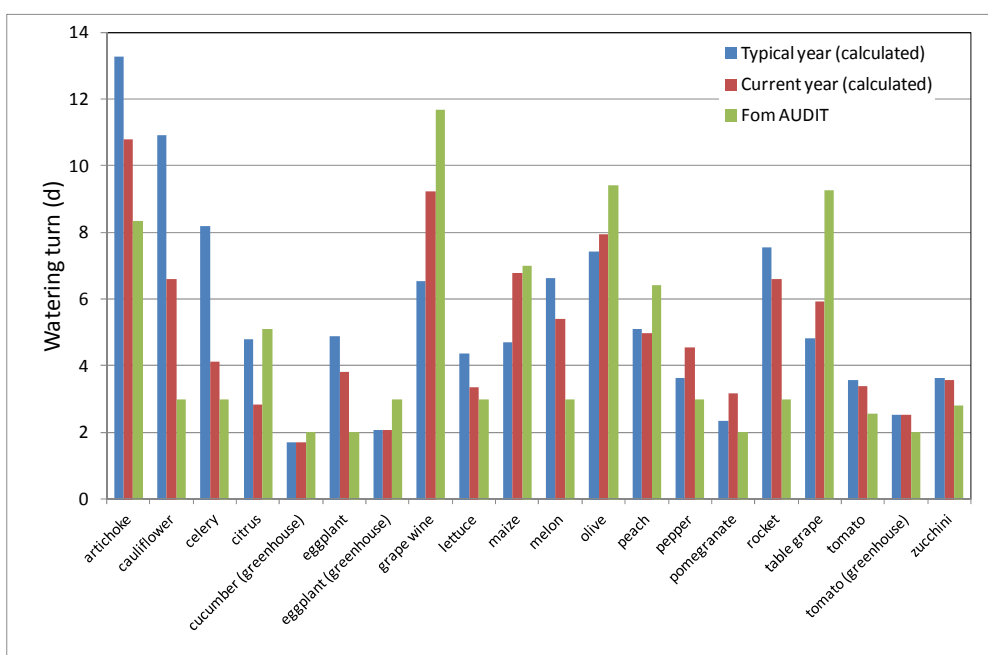


Figure 23 - Watering turn calculated and detected from the audits in the study farm fields for each crop (when the observations were >1 the average values are reported).

3.7 Problems in irrigation system design and management

At the auditing procedure on the study farms, several problems were recorded, which affects the uniformity and the management of the irrigation system. The problems were categorized as design and management problems. The water source was irrigation canal or drill. In some cases, the absence of necessary filters or the poor maintenance, decrease the performance of the irrigation system.

Control equipment like manometer, water meter, controllers, were not recorded for the majority of the study farms, and in some cases this equipment was broken or malfunctioning.

In most of the study farms a characteristic was the deficiency of control systems, like irrigation controls and control valves. Also at the junctions of the main pipe with the secondary pipes no filters were recorded.

In general, a good water uniformity distribution was detected.

Another problem that was recorded was related with the applied irrigation schedule. In particular, the applied irrigation volumes, although on average not very different from those calculated, in many cases were excessively high or too low. The same problem was observed for the irrigation turn.

This results in excessive deficit or water excess adversely affecting production, environment, costs and farmer's income.

References

Caliandro A. Lamaddalena N., Stelluti M., Steduto P., 2005. Caratterizzazione agroecologica della Regione Puglia in funzione della potenzialità produttiva. Progetto ACLA 2, 179 p.

Myriounis C., Giotis D., Tsirogiannis I.L., 2015. Irrigation systems audits in Epirus and Western Greece. IRMA project report, 201 p.

Potere et al., 2009. La caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia: tipizzazione, identificazione e classificazione dei corpi idrici. Regione Puglia - Servizio di Tutela delle Acque, 54 p.

Yaalon D.H., 1971. Soil forming processes in time and space. In "Paleopedology" (D. H. Yaalon, Ed.), pp. 29-38. International Society of Soil Science and Israel Universities Press.

Back page inside part [intentionally left blank]



INVESTING IN OUR FUTURE

Co-funded by the European Union (ERDF)
and by National Funds of Greece & Italy



**European Territorial Cooperation Programmes (ETCP)
GREECE-ITALY 2007-2013**

www.greece-italy.eu

**Efficient Irrigation Management
Tools for Agricultural Cultivations
and Urban Landscapes (IRMA)**

www.irrigation-management.eu

Annex I

Code	Audit	Gender	Age	Latitude	Longitude	Altitude (m a.s.l.)	Crop	Area (m ²)
1	FG1	M	45	41°23'37" N	15°50'54" E	16	tomato	5000
2	FG2	M	49	41°17'04" N	16°04'38" E	31	peach	5000
3	FG3	M	45	41°23'37" N	15°50'54" E	16	table grape	8000
4	FG4	M	77	41°33'31" N	15°30'58" E	50	table grape	7600
5	FG5	M	-	41°20'12" N	15°22'59" E	233	tomato	10000
6	FG6	M	46	41°28'16" N	15°55'45" E	0	tomato(*)	750
7	FG7	M	46	41°28'16" N	15°55'45" E	0	tomato (*)	2000
8	FG8	M	-	41°33'31" N	15°30'58" E	50	tomato	2000
9	FG9	M	-	41°20'12" N	15°22'59" E	233	peach	10000
10	FG10	M	-	41°20'12" N	15°22'59" E	233	grape wine	10000
11	FG11	M	48	41°33'31" N	15°30'58" E	50	tomato	5000
12	FG12	M	51	41°28'16" N	15°55'45" E	0	cucumber (*)	880
13	FG13	F	50	41°23'37" N	15°50'54" E	16	olive	10000
14	FG14	M	53	41°13'50" N	15°32'43" E	174	grape wine	3000
15	FG15	M	-	41°33'31" N	15°30'58" E	50	tomato	3500
16	FG16	M	-	41°39'16" N	15°35'13" E	18	zucchini	8000
17	FG17	M	46	41°23'37" N	15°50'54" E	16	artichoke	5000
18	FG18	F	51	41°23'37" N	15°50'54" E	16	peach	5000
19	FG18	M	62	41°28'16" N	15°55'45" E	0	eggplant	1340
20	FG20	M	41	41°28'16" N	15°55'45" E	0	tomato (*)	1000
21	LE1	F	44	40°16'27" N	18°00'49" E	39	eggplant (*)	1500
22	LE2	M	81	40°16'27" N	18°00'49" E	39	grape wine	1000
23	LE3	M	81	40°16'27" N	18°00'49" E	39	olive	1000
24	LE4	M	49	40°16'27" N	18°00'49" E	39	pepper	1500
25	LE5	M	67	40°16'27" N	18°00'49" E	39	maize	1000
26	LE6	M	77	40°16'27" N	18°00'49" E	39	citrus	2000
27	LE7	M	71	40°10'18" N	17°58'35" E	45	olive	1000
28	LE8	M	48	40°10'18" N	17°58'35" E	45	zucchini	1000
29	LE9	M	48	40°10'18" N	17°58'35" E	45	tomato	1000
30	LE10	M	55	40°10'18" N	17°58'35" E	45	pepper	1000
32	LE12	M	65	40°02'04" N	18°18'48" E	95	lettuce	1000
33	LE13	M	39	40°02'04" N	18°18'48" E	95	pomegranate	5000
34	LE14	M	-	39°58'51" N	18°09'09" E	54	olive	1000
35	LE15	M	55	39°58'55" N	18°04'04" E	43	peach	1000
36	LE16	M	55	39°58'55" N	18°04'04" E	43	grape wine	1000
37	LE17	M	47	39°58'51" N	18°09'09" E	54	melon	1000
38	LE18	M	47	39°58'51" N	18°09'09" E	54	peach	2000
39	LE19	M	65	39°58'55" N	18°04'04" E	43	rocket	350
40	LE20	M	65	39°58'55" N	18°04'04" E	43	zucchini	2000
41	BR1	F	56	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	12000
42	BR2	M	68	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	8000

Code	Audit	Gender	Age	Latitude	Longitude	Altitude (m a.s.l.)	Crop	Area (m ²)
43	BR3	M	-	40°32'36" N	18°01'56" E	19	pepper	300
44	BR4	M	53	40°32'36" N	18°01'56" E	19	tomato	600
45	BR5	M	54	40°51'38" N	17°21'51" E	70	pepper	2000
46	BR6	M	42	40°51'38" N	17°21'51" E	70	olive	7000
47	BR7	F	-	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	10200
48	BR8	M	72	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	8000
49	BR9	M	65	40°51'38" N	17°21'51" E	70	celery	10000
50	BR10	M	42	40°51'38" N	17°21'51" E	70	zucchini	500
51	BR11	M	54	40°51'38" N	17°21'51" E	70	zucchini	2000
52	BR12	M	61	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	3000
53	BR13	M	40	40°41'32" N	17°37'50" E	154	olive	3000
54	BR14	M	39	40°51'38" N	17°21'51" E	70	cauliflower	3000
55	BR15	M	64	40°51'38" N	17°21'51" E	70	olive	10000
56	BR16	M	32	40°32'36" N	18°01'56" E	19	artichoke	10000
57	BR17	M	32	40°32'36" N	18°01'56" E	19	melon	30000
58	BR18	M	48	40°33'31" N	17°51'06" E	53	cauliflower	10000
59	BR19	M	48	40°33'31" N	17°51'06" E	53	eggplant	20000
60	BR20	M	37	40°37'43" N	17°44'01" E	84	artichoke	20000
61	TA1	M	65	40°29'40" N	16°52'43" E	44	citrus	10000
62	TA2	M	65	40°29'40" N	16°52'43" E	44	citrus	12000
63	TA3	M	55	40°26'24" N	17°25'50" E	99	grape wine	20000
64	TA4	F	70	40°34'59" N	17°05'31" E	44	grape wine	18000
65	TA5	M	45	40°33'24" N	16°50'37" E	74	citrus	10000
66	TA6	F	57	40°34'59" N	17°05'31" E	44	citrus	15000
67	TA7	M	-	40°34'42" N	16°58'32" E	61	olive	20000
68	TA8	M	65	40°34'42" N	16°58'32" E	61	citrus	11000
69	TA9	M	43	40°34'59" N	17°05'31" E	44	table grape	23000
70	TA10	M	43	40°34'59" N	17°05'31" E	44	citrus	15000
71	TA11	M	75	40°34'42" N	16°58'32" E	61	citrus	6000
72	TA12	M	75	40°34'42" N	16°58'32" E	61	citrus	16000
73	TA13	F	62	40°34'42" N	16°58'32" E	61	citrus	10000
74	TA14	M	72	40°34'42" N	16°58'32" E	61	olive	25000
75	TA15	F	40	40°34'59" N	17°05'31" E	44	table grape	15000
76	TA16	M	45	40°34'59" N	17°05'31" E	44	citrus	17000
77	TA17	M	42	40°26'24" N	17°25'50" E	99	grape wine	20000
78	TA18	F	55	40°32'03" N	17°21'46" E	58	grape wine	10000
79	TA19	M	75	40°34'42" N	16°58'32" E	61	olive	30000
80	TA20	M	62	40°27'28" N	17°19'21" E	18	grape wine	18000

Code	Soil type	pH (1:2.5)	ECe (dS/m) (1:5)	CaCO ₃ (Bernard)	Emitter flow rate			Emitter (n/ha)	Water dispensed	
					theoretical (L/h) A	measured (L/h) B	Difference (%) B vs A		theoretical (mm/h)	measured (mm/h)
1	CL	7.9	0.81	11.7	2.0	2.1	2.5	15625	3.1	3.2
2	L	7.9	0.25	12.4	15.0	16.7	11.4	308	0.5	0.5
3	SL	7.7	0.16	13.7	2.0	1.8	-10.5	10417	2.1	1.9
4	SiL	7.8	0.27	10.7	2.0	2.2	9.5	1850	0.4	0.4
5	CL	7.6	0.37	11.9	2.0	2.1	5.5	13889	2.8	2.9
6	LFS	7.6	0.53	20.1	2.0	2.5	25.5	16667	3.3	4.2
7	LFS	7.9	0.31	20.0	2.0	2.8	42.0	16667	3.3	4.7
8	SiL	7.5	0.23	0.1	1.6	1.4	-13.8	15152	2.4	2.1
9	L	7.7	0.37	43.8	20.0	12.1	-39.8	1070	2.1	1.3
10	L	7.6	3.35	30.5	2.0	2.3	12.5	11364	2.3	2.6
11	SiL	7.9	0.18	3.9	2.0	2.2	9.0	15152	3.0	3.3
12	LFS	7.7	1.42	19.3	2.0	2.0	1.0	50000	10.0	10.1
13	L	7.7	0.16	2.4	16.0	18.2	13.6	417	0.7	0.8
14	SiL	7.6	0.16	0.4	2.3	2.2	-3.9	7092	1.6	1.6
15	SiL	7.7	0.23	1.2	2.0	2.2	9.5	15625	3.1	3.4
16	Si	8.0	0.21	16.2	3.6	3.5	-3.3	16667	6.0	5.8
17	L	7.5	0.38	0.1	1.5	1.8	20.7	20833	3.1	3.8
18	L	7.9	0.29	18.4	16.0	13.5	-15.4	1000	1.6	1.4
19	SL	8.1	0.41	31.8	2.0	2.1	4.5	33333	6.7	7.0
20	SL	7.6	3.87	26.3	2.0	2.0	-1.0	35714	7.1	7.1
21	CL	7.2	0.95	20.5	4.0	3.8	-4.5	20833	8.3	8.0
22	SCL	7.2	0.07	0.1	4.0	3.9	-2.8	4762	1.9	1.9
23	SL	7.5	0.18	8.5	8.0	8.1	1.3	1667	1.3	1.4
24	SL	7.3	0.19	0.1	2.0	2.5	26.0	17857	3.6	4.5
25	SL	6.8	0.2	0.0	2.0	-	-	19231	3.8	0.0
26	C	7.1	0.24	0.0	4.0	3.8	-6.0	4000	1.6	1.5
27	C	6.9	0.12	0.5	4.0	4.0	-0.7	556	0.2	0.2
28	SCL	7.5	0.18	0.0	2.0	2.4	17.5	12500	2.5	2.9
29	SL	6.8	1.69	0.0	2.0	2.3	16.5	16667	3.3	3.9
30	SL	7.0	0.28	2.7	4.0	3.8	-4.0	13333	5.3	5.1
32	SiL	7.1	0.28	0.0	4.0	4.5	13.5	11111	4.4	5.0
33	SL	7.2	0.13	2.1	4.0	3.6	-11.0	2000	0.8	0.7
34	L	6.9	0.17	0.5	2.0	2.9	43.5	417	0.1	0.1
35	SCL	7.3	0.18	2.0	4.0	3.3	-16.8	1000	0.4	0.3
36	SCL	6.7	0.14	0.0	2.0	2.4	18.0	1000	0.2	0.2
37	SiL	6.8	0.14	0.0	4.0	3.9	-2.8	5000	2.0	1.9
38	L	7.0	0.15	0.1	4.0	3.9	-2.8	1250	0.5	0.5
39	SL	7.0	1.35	7.1	2.0	2.4	18.5	83333	16.7	19.8
40	C	6.6	0.38	0.0	4.0	3.6	-11.0	16667	6.7	5.9
41	C	6.4	0.07	0.4	8.0	6.5	-19.1	4000	3.2	2.6
42	SiL	7.3	0.14	0.6	6.0	6.4	7.0	4000	2.4	2.6

Code	Soil type	pH (1:2.5)	ECe (dS/m) (1:5)	CaCO ₃ (Bernard)	Emitter flow rate			Emitter (n/ha)	Water dispensed	
					theoretical (L/h) A	measured (L/h) B	Difference (%) B vs A		theoretical (mm/h)	measured (mm/h)
43	SL	7.2	0.42	0.7	8.0	7.7	-4.1	31250	25.0	24.0
44	SiL	7.3	0.21	0.1	8.0	7.9	-1.8	16667	13.3	13.1
45	SiL	7.4	0.14	2.3	6.0	5.2	-13.0	18519	11.1	9.7
46	C	7.2	0.37	0.9	12.0	17.0	41.5	1667	2.0	2.8
47	SiL	7.4	0.15	0.2	12.0	10.2	-15.3	1667	2.0	1.7
48	CL	7.3	0.15	0.1	12.0	11.2	-7.0	1667	2.0	1.9
49	SiL	7.5	0.52	4.0	6.0	6.4	7.3	400	0.2	0.3
50	L	7.3	0.65	7.5	6.0	5.2	-13.2	20833	12.5	10.9
51	L	7.2	0.31	1.7	6.0	5.3	-12.2	12500	7.5	6.6
52	C	6.9	0.11	0.1	8.0	8.9	11.5	1667	1.3	1.5
53	C	7.3	0.17	0.1	8.0	8.6	7.4	1667	1.3	1.4
54	SiL	7.2	0.68	0.9	4.0	3.5	-12.5	20833	8.3	7.3
55	CL	7.2	0.52	2.1	10.0	11.6	15.5	909	0.9	1.1
56	SCL	6.5	0.36	0.0	4.0	4.0	0.0	15625	6.3	6.3
57	SCL	7.2	0.26	4.4	4.0	3.8	-6.0	20833	8.3	7.8
58	SC	6.9	0.22	0.5	4.0	3.4	-14.8	20833	8.3	7.1
59	C	6.9	0.32	30.3	4.0	3.4	-14.3	16667	6.7	5.7
60	C	7.5	0.16	11.0	2.0	2.5	25.5	20833	4.2	5.2
61	SL	6.6	0.62	0.0	6.0	5.5	-9.0	4000	2.4	2.2
62	SL	7.2	0.42	0.4	6.0	5.7	-4.7	2500	1.5	1.4
63	CL	7.4	0.18	0.1	4.0	3.2	-19.8	4762	1.9	1.5
64	CL	7.3	0.26	31.5	6.0	6.1	1.3	8333	5.0	5.1
65	L	7.2	0.45	13.6	4.0	4.2	5.0	3333	1.3	1.4
66	SCL	7.3	0.39	7.2	6.0	7.5	24.3	4000	2.4	3.0
67	SC	7.4	0.22	1.8	4.0	3.5	-12.3	1667	0.7	0.6
68	SCL	6.8	0.45	0.1	8.0	7.8	-3.1	4444	3.6	3.4
69	SiL	6.9	1.22	22.9	8.0	8.2	3.0	8000	6.4	6.6
70	SiL	7.4	0.24	12.3	8.0	8.2	2.9	8000	6.4	6.6
71	SCL	7.5	0.19	0.0	4.0	-	-	8000	3.2	0.0
72	SL	7.0	0.21	0.2	6.0	5.7	-5.7	3636	2.2	2.1
73	SL	7.1	0.29	1.7	12.0	12.1	0.7	1667	2.0	2.0
74	SCL	7.2	0.18	0.0	6.0	6.1	1.5	3333	2.0	2.0
75	SL	7.4	0.39	43.9	8.0	8.3	3.1	8000	6.4	6.6
76	SL	7.5	0.43	70.3	8.0	7.8	-2.6	4000	3.2	3.1
77	SL	7.5	0.17	6.6	6.0	6.1	1.2	9524	5.7	5.8
78	CL	7.5	0.29	45.6	6.0	6.1	1.2	9524	5.7	5.8
79	SL	6.9	0.1	12.2	6.0	5.8	-3.8	1667	1.0	1.0
80	SiL	7.4	1.39	17.4	4.0	4.1	2.8	4000	1.6	1.6

Code	Pravg (L/h)	DUlq (%)	DUlh (%)	SC	CU (%)	Seasonal irrigation volume (mm)			Watering turn (d)		
						typical year (calculated)	current year (calculated)	from AUDIT	typical year (calculated)	current year (calculated)	from AUDIT
1	2.1	97	98	1.03	98	564.1	591.0	500	3.8	3.7	3
2	16.7	82	89	1.22	90	479.0	475.3	300	5.7	7.1	10
3	1.8	95	97	1.05	97	377.2	398.5	180	5.2	5.1	20
4	2.2	75	86	1.34	85	456.7	507.6	350	6.9	6.0	5
5	2.1	98	99	1.02	99	541.5	599.0	480	4.0	3.6	3
6	2.5	95	96	1.05	96	625.4	625.4	200	2.3	2.3	2
7	2.8	93	95	1.08	95	625.4	625.4	500	2.3	2.3	2
8	1.4	98	99	1.02	99	564.3	613.9	600	3.7	3.3	2
9	12.1	91	95	1.10	95	265.8	323.2	300	7.2	4.1	9
10	2.3	86	94	1.16	93	306.5	360.2	180	7.4	6.4	10
11	2.2	95	97	1.05	97	596.3	648.7	530	3.1	2.7	2
12	2.0	95	98	1.05	97	892.9	892.9	380	1.7	1.7	2
13	18.2	91	95	1.10	95	200.3	217.5	220	12.2	12.4	12
14	2.2	88	91	1.14	91	340.0	350.7	195	8.1	8.5	12
15	2.2	95	97	1.06	97	596.3	648.7	500	3.1	2.7	2
16	3.5	89	94	1.13	94	420.9	408.9	400	2.6	3.0	2
17	1.8	90	94	1.12	94	219.3	247.7	300	19.7	9.1	4
18	13.5	66	82	1.52	81	439.2	467.5	300	6.2	5.5	3
19	2.1	92	94	1.09	94	526.6	615.6	220	3.9	2.8	1
20	2.0	93	96	1.07	95	801.2	801.2	250	3.0	3.0	2
21	3.8	95	97	1.05	97	777.3	777.3	480	2.1	2.1	3
22	3.9	98	99	1.02	98	291.4	270.0	100	4.8	3.1	7
23	8.1	100	100	1.00	91	262.4	257.1	80	8.0	5.3	7
24	2.5	95	95	1.05	94	324.9	335.9	520	5.1	5.0	3
25	-	-	-	-	-	473.8	536.4	900	4.7	6.8	7
26	3.8	95	97	1.06	97	543.7	498.2	250	4.9	5.2	7
27	4.0	96	96	1.05	96	342.0	391.1	90	5.9	5.6	15
28	2.4	97	98	1.03	98	408.2	419.7	400	3.0	3.3	3
29	2.3	98	98	1.02	98	526.4	527.9	550	3.5	3.4	3
30	3.8	99	99	1.01	99	484.4	525.0	500	3.0	4.1	3
32	4.5	99	100	1.01	100	487.5	512.2	500	4.4	3.3	3
33	3.6	99	99	1.01	99	338.5	339.5	80	2.4	3.2	2
34	2.9	56	71	1.79	70	407.5	396.7	140	5.3	7.3	7
35	3.3	98	98	1.02	98	483.4	448.7	300	4.0	3.8	5
36	2.4	98	99	1.02	99	307.5	270.2	150	4.9	10.0	7
37	3.9	98	99	1.02	99	492.1	466.8	520	4.2	4.8	3
38	3.9	98	99	1.02	99	409.8	422.5	300	2.4	4.3	5
39	2.4	97	99	1.03	98	473.8	400.7	120	7.6	6.6	3
40	3.6	99	99	1.01	99	405.6	332.1	420	3.4	5.1	3
41	6.5	89	93	1.12	93	228.7	258.4	150	7.2	6.7	7
42	6.4	86	93	1.16	92	228.7	258.4	57.6	7.2	6.7	7

Code	Pravg (L/h)	DUIq (%)	DUIh (%)	SC	CU (%)	Seasonal irrigation volume (mm)			Watering turn (d)		
						typical year (calculated)	current year (calculated)	from AUDIT	typical year (calculated)	current year (calculated)	from AUDIT
43	7.7	94	95	1.06	95	465.7	533.2	126	2.5	2.0	3
44	7.9	88	92	1.14	91	628.2	585.9	150	4.0	4.4	3
45	5.2	91	94	1.09	93	373.9	300.1	630	4.0	7.2	3
46	17.0	82	86	1.21	85	232.0	199.2	145	7.0	4.9	7
47	10.2	57	80	1.74	78	228.7	258.4	120	7.2	9.9	7
48	11.2	78	88	1.27	87	284.4	321.2	120	5.7	8.6	7
49	6.4	73	83	1.34	82	61.4	52.4	180	8.2	4.1	3
50	5.2	92	94	1.09	93	296.0	234.9	170	4.2	3.0	3
51	5.3	91	93	1.10	93	296.0	234.9	550	5.0	3.5	3
52	8.9	80	85	1.25	85	119.5	103.3	270	12.3	12.0	7
53	8.6	87	90	1.15	90	228.7	239.5	85	7.2	7.0	7
54	3.5	81	83	1.24	82	93.7	81.6	180	10.4	5.4	3
55	11.6	92	95	1.09	94	89.8	87.2	110	15.4	9.9	15
56	4.0	85	91	1.18	91	153.5	204.5	440	7.7	3.5	10
57	3.8	70	87	1.42	85	467.9	525.0	900	9.0	6.0	3
58	3.4	83	91	1.21	90	306.6	406.2	270	11.4	7.9	3
59	3.4	89	93	1.12	92	547.8	628.2	700	5.9	4.8	3
60	2.5	92	94	1.08	93	116.9	160.1	450	12.4	19.8	11
61	5.5	99	99	1.01	99	544.1	637.4	400	4.1	2.2	5
62	5.7	97	98	1.03	98	544.1	637.4	550	4.6	2.4	4
63	3.2	81	88	1.23	86	360.3	387.8	200	5.9	12.5	15
64	6.1	97	97	1.03	96	307.9	365.6	180	6.8	12.0	12
65	4.2	78	85	1.28	85	518.2	536.2	600	6.8	4.3	5
66	7.5	87	93	1.15	93	466.5	601.1	450	8.2	3.1	6
67	3.5	96	97	1.05	97	218.0	288.4	120	4.7	10.0	12
68	7.8	97	98	1.03	98	546.4	661.2	380	3.9	2.1	4
69	8.2	98	98	1.02	98	392.0	459.1	450	4.2	7.3	5
70	8.2	98	98	1.02	98	466.2	601.1	350	8.6	3.2	4
71	-	-	-	-	-	546.4	661.2	500	2.9	1.9	5
72	5.7	97	98	1.03	98	440.6	642.8	450	2.7	1.8	6
73	12.1	97	97	1.03	97	546.4	661.2	550	2.1	2.6	5
74	6.1	96	97	1.04	96	334.4	435.2	170	3.4	7.0	12
75	8.3	98	98	1.02	98	392.0	443.2	300	3.0	5.4	7
76	7.8	97	98	1.03	98	608.4	748.2	550	3.9	2.2	5
77	6.1	97	97	1.03	96	360.3	387.8	180	5.9	12.5	12
78	6.1	97	97	1.03	96	363.8	403.3	200	5.7	10.6	15
79	5.8	97	97	1.03	97	275.7	362.1	280	2.9	6.1	12
80	4.1	98	99	1.02	99	362.8	453.6	150	9.3	7.6	15

Annex II



WP5 Irrigation Audit

WP5 Επιθεώρηση Άρδευσης

WP5 Valutazione Irrigui

Workbook development:
Translation in Italian:

TEI of Epirus
ISPA/CNR



Disclaimer

Recommendations and projections from this technical guide are based on mathematical models and their accuracy depends upon the quality of measurements and data provided by each individual user. Projections of water use and computed irrigation schedules should always be verified and calibrated against actual conditions. The IRMA project and all the linked legal entities and persons make no warranty, implied or expressed, as to the results obtained from these procedures.



Il mio sistema è stato verificato

Ho ricevuto i risultati dell'Audit

ETCP GREECE-ITALY 2007-2013

IRMA

Subsidy Contract No: I3.11.06

www.irrigation-management.eu

Strumenti di gestione efficiente dell' irrigazione per le coltivazioni e paesaggi urbani

compila i dati o cerchia (O) nelle celle colorate
 spunta (✓ or O)
 per commenti in più, numerarli e riempire le
 note in fondo alla pagina
 B: Cattivo; M: Moderato; F: Giusto; E: Ec

manH e altri costi

WP5 Valutazione Irrigui

Nome dei membri della squadra di verifica (ispettore capo per primo)

Ciriaco-Celozzi	

Audit No: FG020



Contatto e piano di lavoro in campo



Organizzazione

Nome ed età

Posizione del contatto

Indirizzo

Numeri di telefono

Altre informazioni del contatto (website, email etc)

41			
Proprietar	Affittuario/o	Manager	Altro
			PROPRIETARIO
VIA AMERIGO VESPUCCI, 7		-	ZAPPONETA

Primo contatto, spiegazioni della procedura

Cercate di raccogliere quante più informazioni possibile in questo contatto

Controlla	Avete riempito un questionario di indagine sull'irrigazione nell'ambito del progetto IR	Si	No
	Se sì, una copia deve essere richiesta al contraente e la maggior parte delle		
	Se no, una comunicazione con il contraente in questione dovrebbe essere fatta al fine di registrare questo		

Fornire informazioni relative ai documenti di cui è necessario chiedere copia

Disponibilità		Commenti
Si	No	Diagramma topografico o di copertura
Si	No	Schema del sistema irriguo e del drenaggio
Si	No	Sistema di pompaggio / schema di collegamento alla rete
Si	No	Manuali dei componenti di base del sistema (es schema di funzionamento della pompa)
Si	No	L'energia elettrica del sistema
Si	No	Fatture del Servizio di Bonifica locale o altri simili
Si	No	Ultime analisi disponibili del terreno/acqua
Si	No	Ultime dichiarazioni per quel che riguarda finanziamenti agricoli EU
Si	No	Registrazioni del sistema di coltivazione (es. conduzione integrata)
Si	No	Reports verifiche precedenti
Fissare data, orario e luogo della verifica		
Selezione delle date in base alle condizioni atmosferiche. In caso di sistema di irrigazione sprinkler, si consiglia di selezionare le condizioni non intensamente ventose.		

Chiamare il giorno prima per confermare l'appuntamento

Note (uso numerazione per i riferimenti)

A, C. Caratteristiche di base del sistema

Data 07/07/2015

Orario
 arrivo in campo _____
 partenza dal campo _____

Ubicazione, installazione e zona d'irrigazione

Posizione _____

GLRS _____ LLRS _____
 Name _____

0 ' ''

41,00	29,00	29,004
-------	-------	--------

Latitudine (es. 39,15) 41,49
 Longitudine 15° 54' 42"

Tipo di installazione

Campo aperto Pubblico
 Serra / Reti Privato
 Paesaggio (tappeti erbosi, arbusti, alberi)
 Campi sportivi Area (ha) 0.10.00

Progettista dell'impianto	Artigiano	Agricoltore	Egli/ella stessa	Altri	_____
Costruttore dell'impianto	Artigiano	Agricoltore	Egli/ella stessa	Altri	_____
Manutentore dell'impianto	Artigiano	Agricoltore	Egli/ella stessa	Altri	_____
Amministratore dell'impianto	Artigiano	Agricoltore	Egli/ella stessa	Altri	_____

Problemi operativi riportati dall'amministratore dell'impianto

Low pressure	<input type="checkbox"/>	_____
Bassa pressione	<input type="checkbox"/>	_____
Sprinklers inclinati	<input type="checkbox"/>	_____
Deviazione dello spruzzo	<input type="checkbox"/>	_____
Sprinklers sommersi	<input type="checkbox"/>	_____
apparecchi collegati	<input type="checkbox"/>	_____
Disallineamento dell'archetto	<input type="checkbox"/>	_____
Drenaggio dagli irrigatori posti in basso	<input type="checkbox"/>	_____
Diverse fuoriuscite nella stessa zona	<input type="checkbox"/>	_____
Guarnizioni o raccordi che perdono	<input type="checkbox"/>	_____
Perdite dai tubi	<input type="checkbox"/>	_____
Valvole mancanti o rotte	<input type="checkbox"/>	_____
Drenaggio lento o ristagni	<input type="checkbox"/>	_____
Compattazione, deflusso superficiale	<input type="checkbox"/>	_____
Altre malfunzionamenti ecc.		_____

In caso di un precedente controllo, confermare che sono stati fatti i miglioramenti e le riparazioni proposte prima di procedere alla nuova revisione.

Uso del sistema di base

Irrigazione
 Protezione dal ghiaccio
 Altre _____

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Approvvigionamento idrico / Caratteristiche del punto di collegamento (POC)

Tipo sorgente



Canale di irrigazione	<input type="checkbox"/>				
Vasca di accumulo / serbatoio	<input type="checkbox"/>				
Trivellazione (profondità (m), diametro del tubo ("))	profondo	66 m	di diametro	30 cm	
Sistema idrico civile					
Altri					

Regole di irrigazione (divieti, finestre temporali di irrigazione, ecc)

Contatore dell'acqua (caratteristiche)

Condizioni di fornitura dell'acqua / zona POC

Si	No	x		
Cattiva	Mediocre	Buono	Eccellente	

Foto e note



L'utilizzo di acqua di irrigazione / costo, i dati?

Se sì, l'utilizzo di acqua di irrigazione (ultimi n anni media, m³)

o quante ore all'anno sistema irriga

Costo Irrigazione (ultimi n anni media, € anno⁻¹)

Si	No	20..	20..	20..
Dirriti Lavoro		Materiali		
		Altre		
		Manuale	<input type="checkbox"/>	

Pompa

Produttore

Modello

Età

Potenza / RPM max

Flusso operativo tipico (selezionare o scrivere unità di misura)

Pressione operativa tipica (selezionare o scrivere unità di misura)

	HP		rpm
	m ³ /h	Lm ⁻¹	Lh ⁻¹
3bar	atm	bar	...



Motore

Produttore

Modello

Serbatoio a pressione

Altre

Foto e note

Si	No	Manuale	<input type="checkbox"/>
		Manuale	<input type="checkbox"/>

Fonte di energia

Disponibilità dello schema del sistema di alimentazione

Condizione del sistema di alimentazione

Dati di consumo di energia

Altre

Foto e note

Costo

o consumi tipici orari di energia

Costo

o consumi tipici orari di energia

Petrolio	Gas	Elettricità	GASOLIO	...
	Si	No	Note:	
	Cattiva	Mediocre	Buono	Eccellente
	Si	No	Note:	

questa informazione deve essere utilizzata in combinazione con i dati di programmazione caratteristici della zona

Filtri

Sistema di filtraggio in testa

sistema

Idrociclone	<input type="checkbox"/>	Ordine	Caratteristiche	mesh o col
Filtre di sabbia	X			
Rete	<input type="checkbox"/>			
Disco	<input type="checkbox"/>			
Osmosi inversa	<input type="checkbox"/>			
Altri	<input type="checkbox"/>			

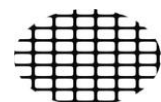


Foto e note

Note (uso numerazione per i riferimenti)

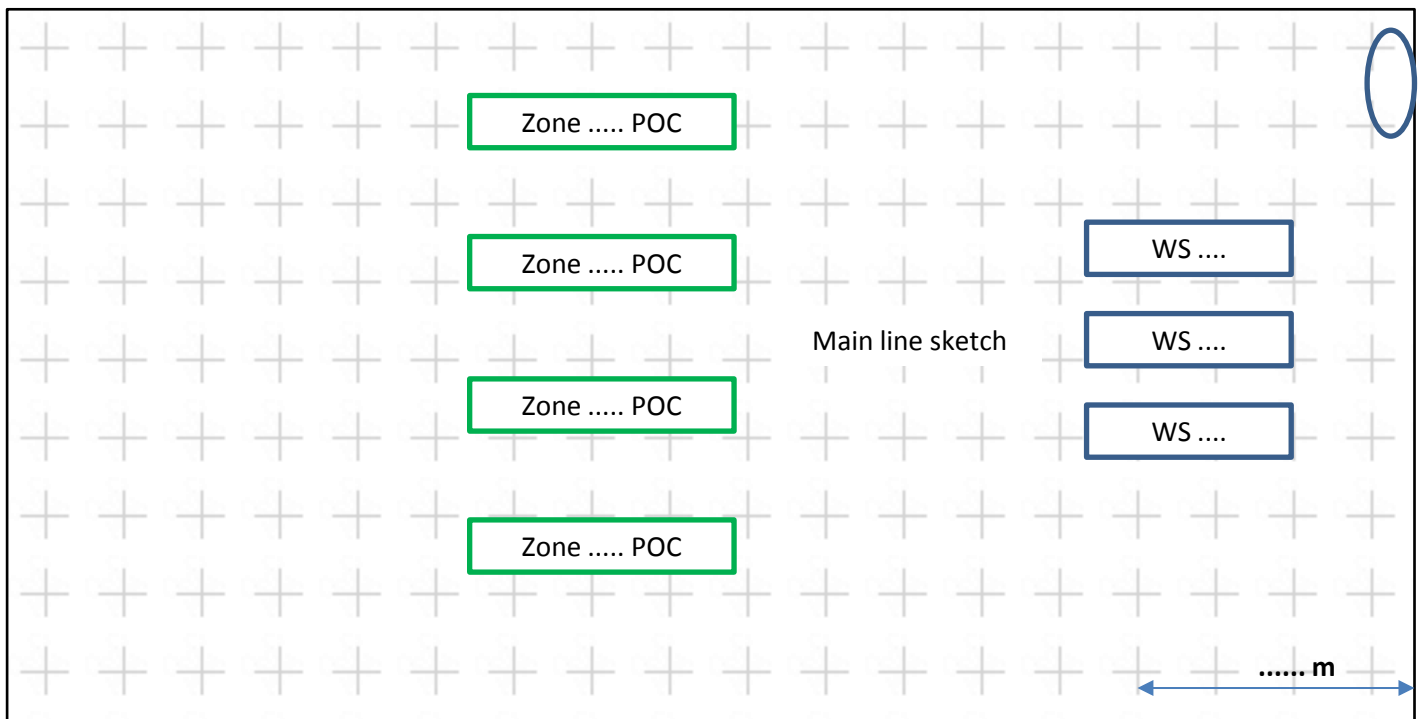
	Controllo	Condizioni (C, M, B, E)	Caratteristiche e commenti riguardo al posizionamento	Manuale
Altre componenti chiave				
Valvola di non ritorno	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Sistema di non ritorno	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Valvola di sfiato	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Valvola per il lavaggio	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Altri				<input type="checkbox"/>
Altri				<input type="checkbox"/>
Altri				<input type="checkbox"/>

Tipologie principali (materiale, campo di pressione) e profondità di installazione

Sezione (lunghezza iniziale- finale in m)	PVC (Ø mm)	PE(LDPE) (Ø mm)	PE(HDPE) (Ø mm)	Pressione (Programma, atm)	Altezza (m)*
110	90				superficiale
20	63				superficiale
50	20				superficiale

* In caso di sistema sotterraneo immettere un valore negativo

Sistema base e dintorni che influenzano l'irrigazione schizzo (cerchio, se disponibile)



WS e il punto 0,0

Visualizza informazioni riguardanti

Fornitura di acqua (WS)

linea principale

Zone / stazioni (A, B, C,)

Punto di collegamento Zone "(POC)

Collegamento di valvole di controllo alla zona

Centrale

Vicino alle zone

Indicazione di distanza (m)

Foto e note

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Identificare sistema di irrigazione zone (stazioni)				Tipo di sistema irriguo		
Zone (A-Z e sistema tipo codice)	Pendenza (%)	Campione di terreno no	Area (m ²)	Sprinkler	Micro goccia	Altri
A G/N: serra/copertura a rete			1000	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>
B				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

continua...

OF: campo aperto; G/N: serra/copertura a rete; L: Aree a verde (tappeti erbosi, arbusti, alberi); A: Campo sportivo

Zone	Tipo di coltura	Medio totale produzione (kg, pezzi, etc) per anno	Distanza tra le file (m)*	Distanza sulla fila (m)*	Uniformità materiale vegetale	Anno d'impianto
A OF: serra	pomodoro	120 ql	1,4	0,4	si	2015
B						
C						
...						
...						
...						

* O densità di impianto (piante per unità di area)

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Ambiente

Fertilisation

Zona	Tempo di applicazione	Fertilisers	kg per plant	kg per ha	Based on soil analysis (√)	Nota

Plant protection, weed removal using chemical means

Zona	Enemy (Pest, Weed etc)	Tempo di applicazione	Pesticide	Metodo di applicazione	Quantity per ha	Based on prof advice (√)

Plowing, weed removal using mechanical means

Zona	Machine type	Tempo di applicazio ne	Depth (cm)	Nota		

Altri

Zona	Type of care (*)	Tempo di applicazio ne	Nota			

* cuttings (indicate also height of grass), aeration, thatch removal, ponds formation etc

ore


A, C. Irrigation zone layout and components

manH e altri costi

Zone A (usare fogli separati per ogni zona, in caso di serra riempire anche il foglio relativo)

Chiedere o trovare i manuali dei componenti

Campionamento e misure

Campione	Code: <u>a1</u>	Code: _____	
Saltare nel caso esista analisi di suola recente	<u>X</u> _____	_____	
	00-30 cm	00-30 cm	
	30-60 cm	30-60 cm	
	_____ cm	_____ cm	
Note sulla stratificazione del terreno	_____		

In case di substrati hydroponici noticie loro characteristichi	_____		

Selezionare corretto modello per delineare la disposizione della zona

Valvola Manuale


Fabbricante _____

Modello _____

Gamma di flusso _____

Campo di pressione _____

Condizione (cerchiare) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Controllo del sistema 

Controllo manuale si _____

Regolatore dell'irrigazione Manuale

Identificativo / Produttore / Modello _____


Età _____

Numero di stazioni _____ Rifornimento energetico Corrente

Numero di programmi _____ Batteria

Numero di ore di inizio _____

Ritardo Pioviggia (S / N) _____

Controllo pompa (S / N)	Si	No	
Budello acqua (S / N)	Si	No	
Sensore porta (S / N)	Si	No	


altro _____

Cablaggio (note) _____

Sensori (controllare e commentare in merito installazione)

Sensore pioggia	<input type="checkbox"/>	_____
Sensore di umidità del terreno	<input type="checkbox"/>	_____
Sensore vento	<input type="checkbox"/>	_____
Altro	<input type="checkbox"/>	_____

Altri _____

Linea 

Tipo Maglia Disco Produttore _____ Manuale

Modello _____

Maglia o colore _____

gamma di flusso _____

Range pressione _____

Condizione (cerchia) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Regolatore di pressione Manuale

Manifattura / Modello _____

Flusso in Input / output _____

Condizione (cerchia) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Note (usa la numerazione per i riferimenti)

Altri componenti chiave

Controllo	Condizioni	Caratteristiche
(B, M, F, E)		
Fertilizzazione	<input type="checkbox"/>	
Valvola di non ritorno	<input type="checkbox"/>	
Valvola di sfiato	<input type="checkbox"/>	
Valvola di lavaggio	<input type="checkbox"/>	
Altro	<input type="checkbox"/>	

manH e altri costi

Tipo di tubazioni (materiale, campo di pressione) e profondità di installazione

	PVC (Ø mm)	PE (LDPE, (HDPE, Ø mm)	PE (Ø mm)	Pressione (atm)	Altezza (m)*
Tubi adduzione zona	20				superficiale
Tubi di erogazione					

* In caso di sistema sotterraneo immettere un valore negativo

Uscite

Caratteristiche di irrigatori a lunga gittata semoventi Manuale

Manifattura _____

Modello _____

Pressione operativa _____ unita: _____

Portata _____ unita: _____

Condizione Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Caratteristiche sprinklers e micro-sprinklers

Manuale disponibile?

Produttore _____ Modello _____

Ugelli	Numero	Tipo	press/flux o (unità)	Ugelli	Numero	Tipo	press/flux o (unità)
90o				270o			
180o				360o			
...o				...o			

Tipo di disposizione (cerchia) Quadrato Triangolare

Distanza tra _____ Raggio bagnatura _____

Condizione (cerchia) Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Gocciolatori / emettitori e ai gocciolanti caratteristiche

Manuale

Emettitori individuali Ali gocciolanti

Altezza (m) _____ Produttore _____

Tipo o press/fluxo **portata gocciolatori 2 l/h** **pressione ala gocciolante 0,80 bar**

Distanza sul tubo o ala gocciolante **20 cm** tra tubi o ali gocciolanti **140 cm**

Pressione regolata? SI No

Autopulenti? Si No

Condizioni (cerchia) Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Programma applicato

Manuale

Mesi	6
Numero di eventi di irrigazione	90
Durata (min)	60

Utilizzo controllori

Programma _____

Orari di inizio _____

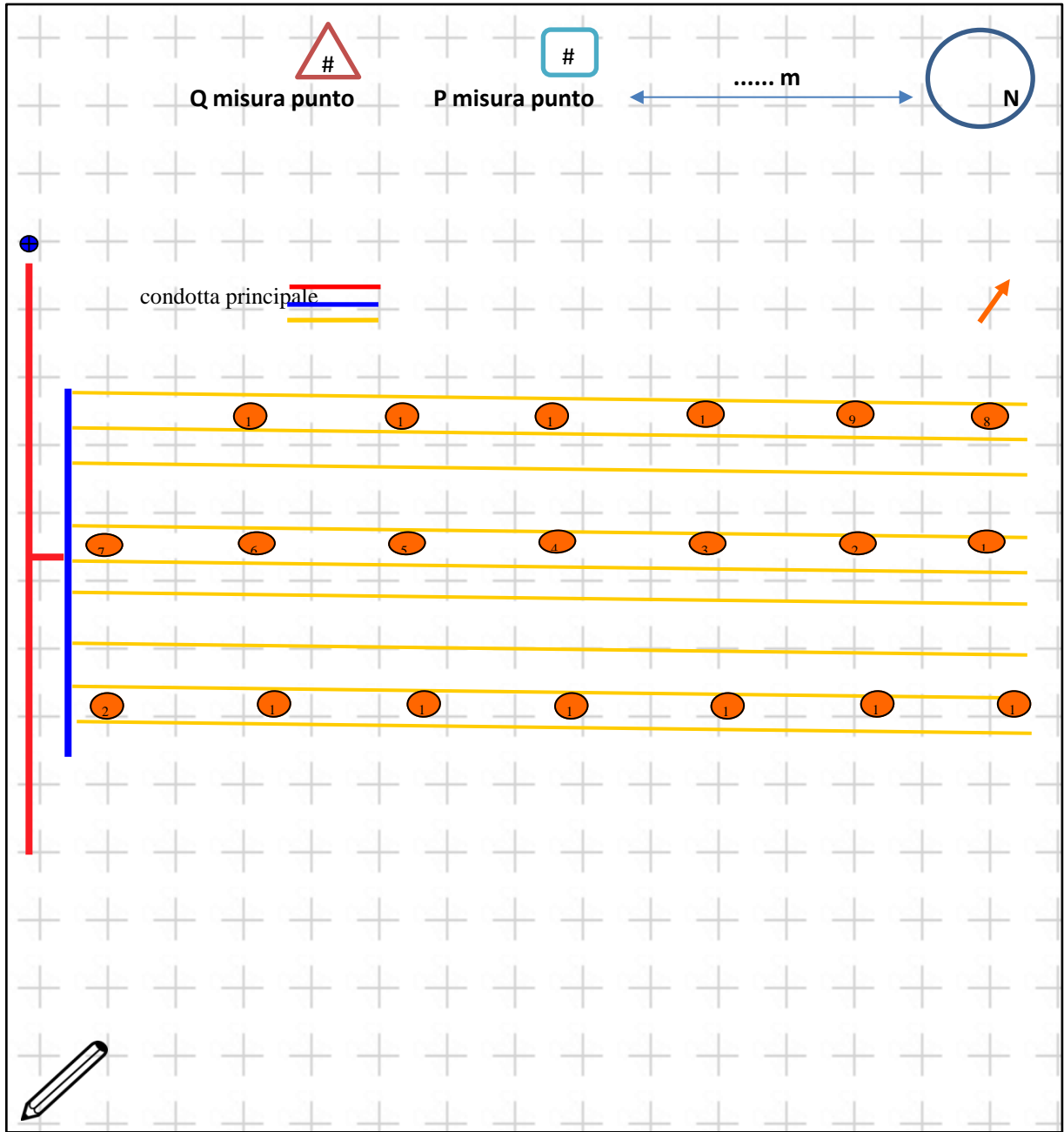
Frequenza (giorni) _____

Durata (min) _____

Applicazione del sensore speciale (cioè a valvola comune) _____

Utilizzo altri approcci _____

Note (usa la numerazione per i riferimenti)



Segna Configurazione di sistema di irrigazione con informazioni tecniche di base
 Direzione del Nord (N) componenti testa, tubi, pos e il numero di sbocchi, altri comp.
 Indicazione di distanza (m) numero di sbocchi laterali _____
 Bordi Disposizione sistema di drenaggio con informazioni tecniche di base
 Punto di referensa
 Punti di misura di pressione e di flusso Pendenza con punti di altezza _____

Informazioni riguardanti il sistema di drenaggio

Tipo (cerchio e nota) di Canali di drenaggio _____
 Tubazioni per sotterranee _____
 Stratificazione con grana grossa materiali _____
 Altro _____
 Ci sono problemi di drenaggio inadeguato? _____
 Dove termina il ruscellamento? _____

Foto
Note (usa la numerazione per i riferimenti)



C. Valutazione del sistema operativo e dell'uniformità delle misure

manH e altri costi

Zona A (usare fogli separati per ogni zona)

Velocità del _____ km/h
vento

Controllare e registrare la velocità del vento a 2m: dovrebbe essere <8 km/h (5 m/h)
la velocità del vento deve essere monitorata anche durante il test se vengono rilevate variazioni

Per commenti possono essere utilizzati sia in tabelle o in uno dei layout



Misure (per sprinkler , con i pluviometri)

La misurazione deve essere effettuata in normali condizioni operative utilizzando un manometro a lettura diretta o un dispositivo di controllo di pressione all'inizio, metà e fine tubo di ciascuna zona di prova.



Uscite / Pos.tubo	pressione operativa bar	Raggio (per sprinklers) m	Portata del tubo	Commenti / Problemi osservati
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Problemi della zona rilevati dal revisore

delimitazione inappropriata
Capacità di controllo limitata
Un'errata pressione (basso / alto)
Manca di adeguati flussi
Componenti male dimensioni
Apparecchi vecchi o usurati
I filtri sporchi o usurati
Sprinkler inclinati
Flessione spruzzo
Sprinkler sommersi
Apparecchi collegati
Disallineamento archetto
Drenaggio Sprinkler basso
Guarnizioni che perdono
Perdite laterali o sull'ala gocciolante
Uscite mancanti o rotte
Drenaggio lento o Ristagno
Compattazione / Thatch / deflusso
Altro

Tipo di sensori per umidità del terreno:

manH e altri costi

Equazione usata:

Misure

Numero di pluviometri 20 (almeno20)

Durata test 5 min

sec

Tipo di pluviometri (catch-can) usato

Diametro pluviometri 11 cm

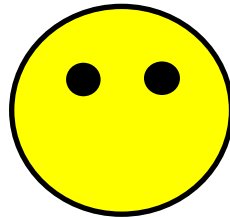
[Goto equipment list](#)

Pos / pluviometri	Misure (selezionare e unità) ml	Umidità terreno (v/v %)			Commenti / Problemi osservati
		Prima Prima %v/v	Dopo Dopo %v/v	Differenza % v/v	
1	160			0,00%	
2	180			0,00%	
3	170			0,00%	
4	170			0,00%	
5	170			0,00%	
6	170			0,00%	
7	150			0,00%	
8	160			0,00%	
9	170			0,00%	
10	150			0,00%	
11	160			0,00%	
12	150			0,00%	
13	160			0,00%	
14	160			0,00%	
15	170			0,00%	
16	180			0,00%	
17	170			0,00%	
18	170			0,00%	
19	170			0,00%	
20	160			0,00%	
23				0,00%	
24				0,00%	
25				0,00%	
26				0,00%	
27				0,00%	
28				0,00%	
29				0,00%	
30				0,00%	



31				0,00%
32				0,00%
33				0,00%
34				0,00%
35				0,00%
36				0,00%
37				0,00%
38				0,00%
39				0,00%
40				0,00%

Livello di cooperazione (disegnare le labbra al volto)



I raccordi che sono stati lasciati al sistema controllato devono essere sostituiti nella borsa attrezzi

Raccordi	Diametro	Numero
T		
Connettori		
tappi finali		
tappi		
...		
...		
...		
...		
...		
...		
...		

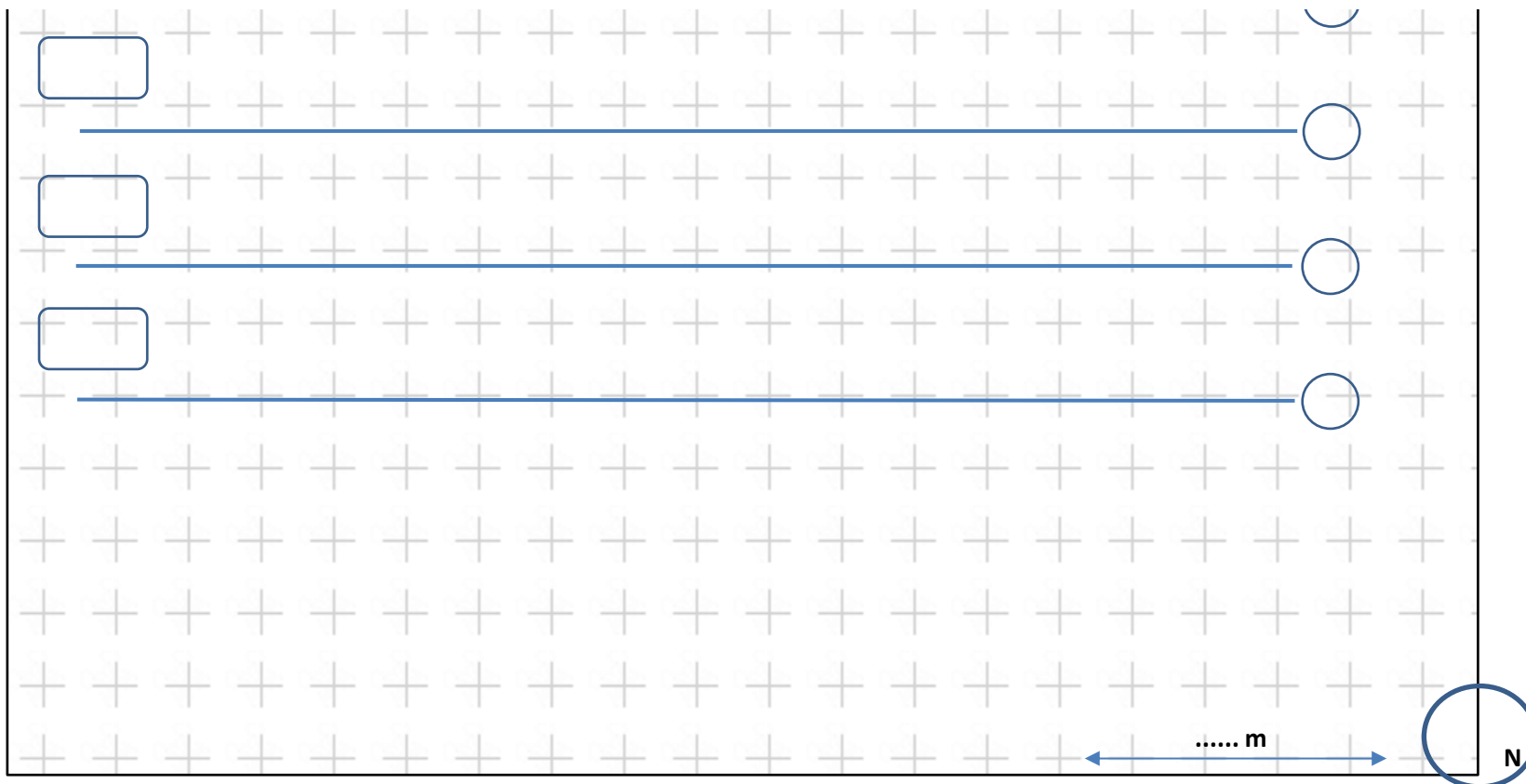
Note (uso numerazione per i riferimenti)




Generico Schizzo della zona (sistema ingrandito in scala)

manH e altri costi

Invece della tabella si può utilizzare il disegno per prendere nota del n.pluviometro, volume e umidità nella vicinanze





-  Ali Laterali con id
-  Numero di filari di piante tra ali laterali
-  * localizzazione pluviometri

Note (uso numerazione per i riferimenti)



D. Analisi delle acque e del suolo

Stima Caratteristiche del suolo presso il laboratorio

Analisi tessitura del suolo e altre misure in altrettante zone di irrigazione secondo necessità

Classi di tessitura e metodo di determinazione

Metodo di determinazione CaCO₃

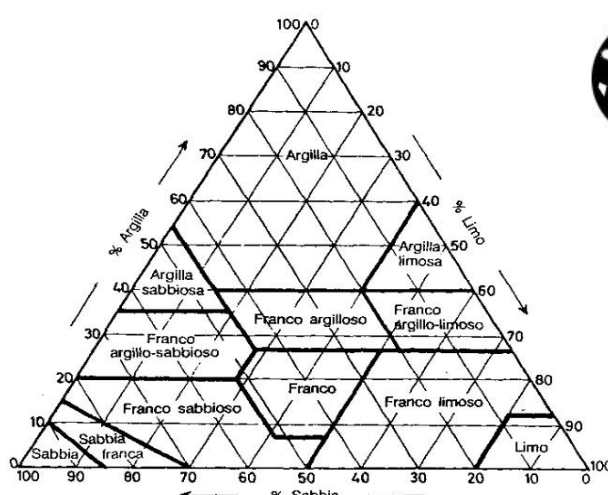
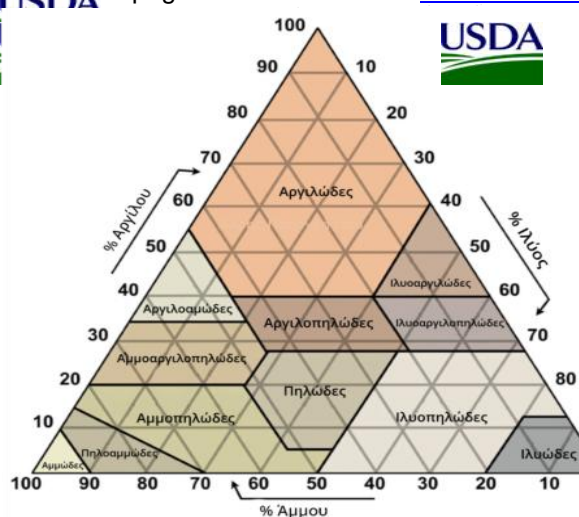
Metodo di determinazione sostanza organica

Boyoucos

Zone	%			Tipo di terreno	pH	EC	CaCO ₃	Sostanza organica
	Sabbia	Limo	Argilla					
A	72,72	17	10,28	Sandy Loat	7,6	3,87	26,26	0,51
B								
C								
...								
...								
...								

la pagina nel caso

[Click here to activate USDA soil texture calculator \(web link\)](#)



Controllo	Tipo	Produttore	Dimensione e particelle (mm)					
<input type="checkbox"/>	Perlite			...	...	...	...	...
<input type="checkbox"/>	Pomice							
<input type="checkbox"/>	Lana di roccia							
<input type="checkbox"/>							

Caratteristiche dell'acqua



ripetere la pagina nel caso di più campioni

Misure in campo

Sorgente idrica

pH

Conducibilità elettrica (EC)

#RIF!	
#RIF!	dS/m

pH range normale: 6.5 – 8.4

Salinità (influenza la disponibilità di acqua alle piante)

	Unità	Grado di restrizione all'uso		
		Nessuno	Leggero fino a Moderato	Severo
EC	dS/m	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0

Commenti

D. Analisi uniformità (usare un foglio separato per ogni zona)

manH e altri costi

Zona _____ (usare un foglio separato per ogni zona)

Recuperare il diametro dei pluviometri

0,11 m
5 min

Fase di esecuzione del test

Analisi

Copy special (values) data from "Uniformity test" sheet to catch-cans No and V columns

A-Z list

N. contatore	V (ml)	Vi-V media	PR
	ml	ml - ml	L/h
7	150	15,00	1,80
10	150	15,00	1,80
12	150	15,00	1,80
1	160	5,00	1,92
8	160	5,00	1,92
11	160	5,00	1,92
13	160	5,00	1,92
14	160	5,00	1,92
20	160	5,00	1,92
3	170	5,00	2,04
4	170	5,00	2,04
5	170	5,00	2,04
6	170	5,00	2,04
9	170	5,00	2,04
15	170	5,00	2,04
17	170	5,00	2,04
18	170	5,00	2,04
19	170	5,00	2,04
2	180	15,00	2,16
16	180	15,00	2,16

1. Ordina le misure in ordine ascendente (riguarda le misure dei pluviometri e i dati di differenza di umidità)

2. Calcolo delle medie, totali and rapporti

Attenzione, queste formule hanno bisogno di essere settate ogni volta

154,00	Altezza media o il volume del quarto inferiore
158,00	Altezza media o il volume della metà inferiore
165,00	Totale altezza media o del volume
3300,00	Svi (ml)
1,98	PRavg (L / h), il tasso medio di applicazione



Uniformità di distribuzione

per sprinkler, DU_q è più stretto

Indice Uniformità del quarto inferiore - DU_{iq}

DU_{iq} = 93%

$$DU_{iq} = \frac{Low_Quarter_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Indice Uniformità della metà inferiore

DU_{ih} = 96%

$$DU_{ih} = \frac{Low_Half_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Coefficiente di programmazione (SC)

per sprinkler

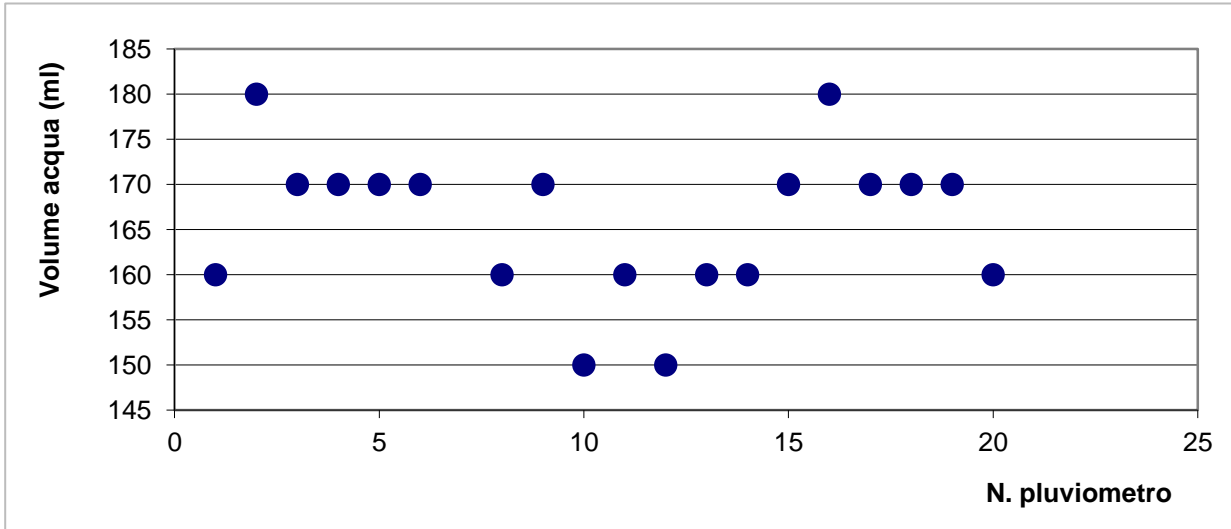
SC = 1,07

$$SC = \frac{PR_{average}}{PR_{low}}$$

Note: The use of the absolute min PR or the average lower quarter PR at the denominator is upon the auditor.

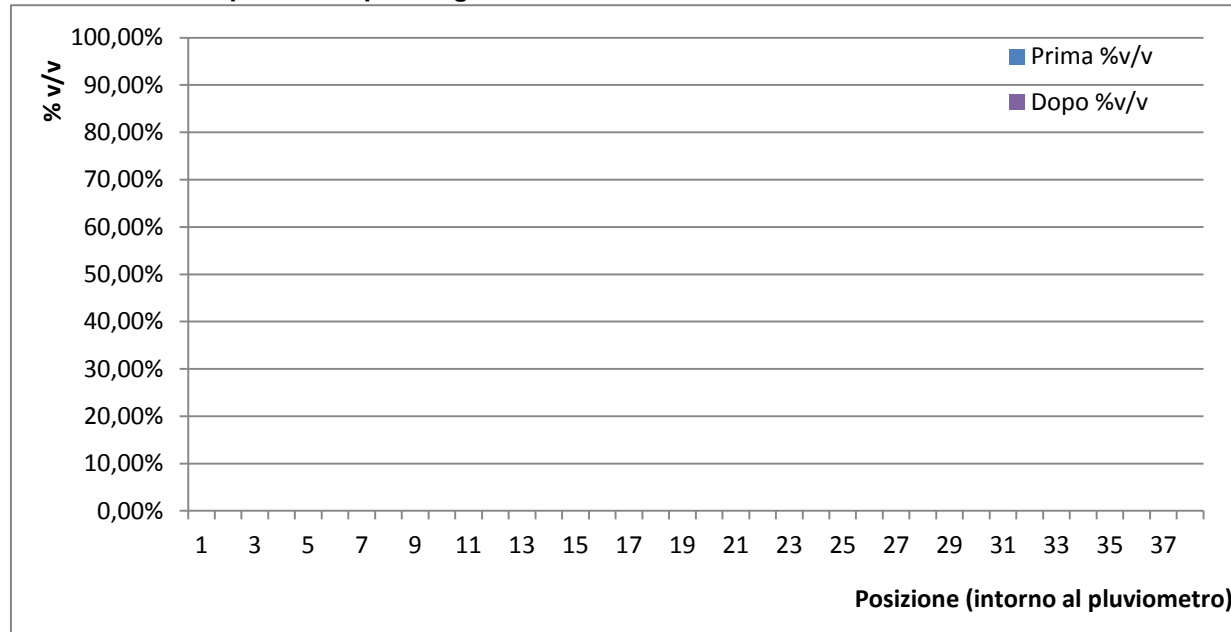
The first is considered too strict.

Fluttuazione dell'acqua nei pluviometri



Note (uso numerazione per i riferimenti)

Umidità substrato prima e dopo l'irrigazione



D. Dati climatici, evapotraspirazione potenziale e schema Umbrotermico

manH e altri costi

Costanti per i calcoli

$$G_{sk} \quad 116,64 \text{ cal cm}^{-2} \text{ h} \quad 0,082 \text{ MJ m}^{-2} \text{ min}^{-1} \quad 1 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1} = 0,408 \text{ mm day}^{-1}$$

$$\lambda \quad 59,50 \text{ cal cm}^{-2} \text{ mm}^{-1}$$

$$\varphi \quad 0,72 \text{ rad}$$

Εμπειρικοί συντελεστές διόρθωσης FAO Paper56 / Hargreaves

$$a \quad 0,00$$

$$b \quad 1,00$$

t 60% trasmissione copertura serra alla radiazione solare (%)

Step 1. Calcolo dell'evapotraspirazione potenziale ETp / Evapotraspirazione di riferimento (ETo)

Mese	Temperature del periodo di riferimento (i.e. mese)			Calcolo radiazione solare per il giorno caratteristico del periodo di riferimento					Pioggia	Campo (1)	Serra (2)
	Numero giorno rappresentativo	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmean (°C)	dr (rad)	δ (rad)	ωs (rad)	R _a (MJ m ⁻² day ⁻¹)	Pioggia (mm/mese)	ETo (mm giorno ⁻¹)	ETo (mm giorno ⁻¹)
Jan	18	2,4	12,6	7,2	1,03	-0,36	1,23	14,46	36,2	1,08	2,37
Feb	46	2,7	13,2	7,8	1,02	-0,23	1,36	19,52	43,2	1,52	3,20
Mar	75	4,1	15,7	9,9	1,01	-0,04	1,54	26,81	50,8	2,37	4,40
Apr	105	6,6	19,0	12,9	0,99	0,17	1,72	34,26	39,2	3,48	5,62
May	135	10,6	23,2	17,1	0,98	0,33	1,88	39,59	32,9	4,60	6,49
Jun	162	14,9	28,1	21,8	0,97	0,40	1,96	41,77	34,3	5,64	6,85
Jul	199	17,6	31,1	24,7	0,97	0,37	1,92	40,48	26,5	5,93	6,64
Aug	229	18,1	31,0	25,0	0,98	0,23	1,78	35,98	20,5	5,19	5,90
Sep	259	15,2	27,6	21,4	0,99	0,03	1,60	29,08	31,3	3,77	4,77
Oct	289	11,2	22,0	16,6	1,01	-0,18	1,41	21,42	73,4	2,27	3,51
Nov	318	6,9	17,7	12,2	1,02	-0,33	1,26	15,50	58,0	1,43	2,54
Dec	345	3,0	13,5	7,9	1,03	-0,40	1,18	12,79	41,0	1,00	2,10

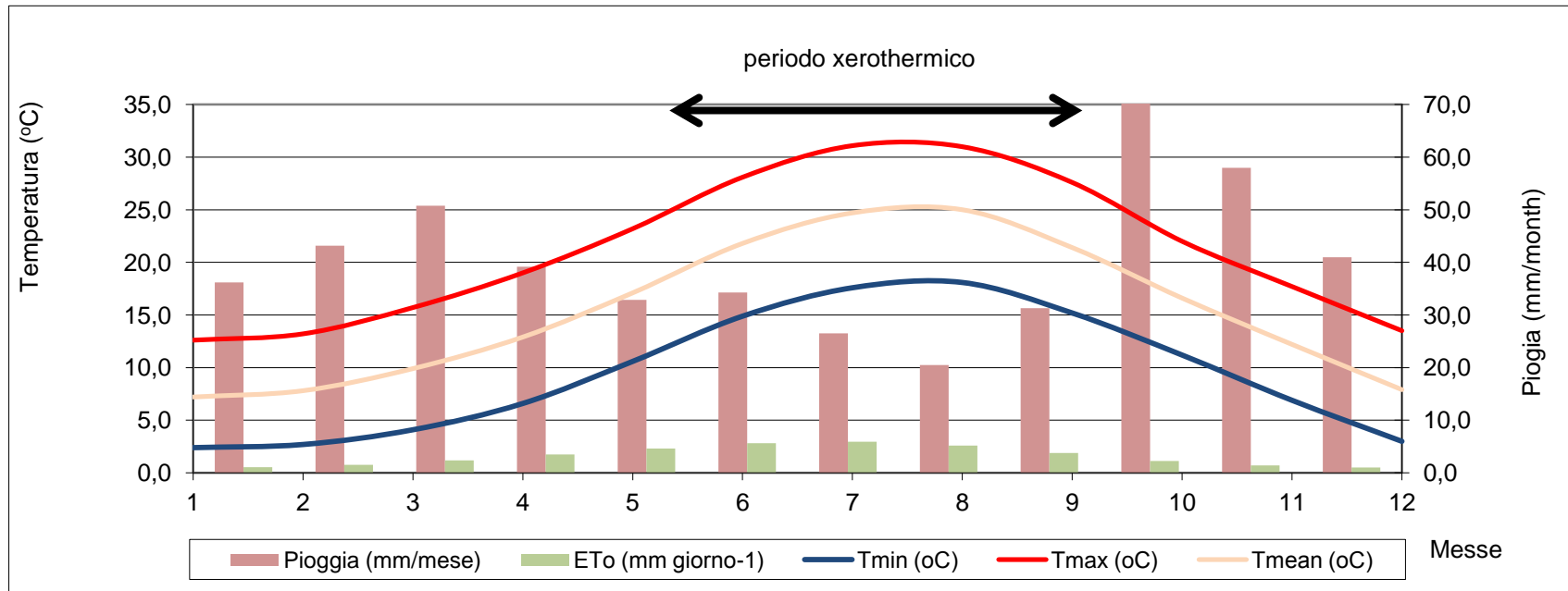
487,30

Note microclimatiche (es. venti locali etc)

1) FAO Paper56 / Hargreaves

this method a tendency to underpredict under high wind conditions ($u_2 > 3 \text{ m/s}$) and to overpredict under conditions of high relative humidity.

2) Institute Nationale de la Recherche Agronomique (INRA), Avignon, France / Baille



I seguenti calcoli devono essere utilizzate solo se è necessario

Evapotraspirazione di riferimento in campo

Calcoli di assistenza >

Costanti (o praticamente costanti) delle condizioni petereologiche

k	4,10E-01 αδιάστατη	costante von Karman (per profilo vento)
ε	6,22E-01 -	rapporto peso molecolare del vapore / aria secca
G _{sk}	8,20E-02 MJm ⁻² min ⁻¹	Costante solare
σ	4,90E-09 MJK ⁻⁴ M ⁻² day ⁻¹	Costante Stefan-Boltzman
P	1,01E+02 kPa	pressione atmosferica (considerando aria un gas ideale e la temperatura uguale 20oC)
λ	2,45E+00 MJ kg ⁻¹	calore latente di evaporazione a 20°C
c _p	1,01E-03 MJ kg ⁻¹ °C ⁻¹	calore speciale sotto pressione costante per le condizioni atmosferiche medie
γ	6,73E-02 kPa °C ⁻¹	Costante psicrometrica
φ	0,72 rad	

z area _____
 z station _____
 z windmeter _____ m
 α 0,23 albedo

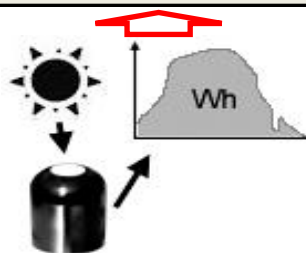
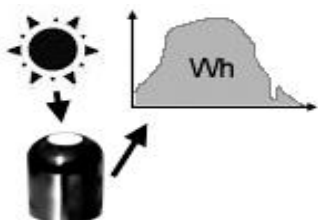
Empirical coefficients for the correction of FAO Paper56 / Hargreaves

a 0,00
 b 1,00

DOY (1-365)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmean (°C)	RHmin (%)	RHmax (%)	Rs(2) (Wh m ⁻² d ⁻¹)	uz (m s ⁻¹)	ET _o Hargreaves (mm d ⁻¹) (1)	ET _o Penman - Monteith (mm d ⁻¹) (1)
								0,00	0,00

1) FAO Paper56 / Hargreaves, this method a tendency to underpredict under high wind conditions (u₂ > 3 m/s) and to overpredict under conditions of high relative humidity.

2) Actual solar radiation energy as measured by a pyranometer on site



I seguenti calcoli devono essere utilizzate solo se è necessario

manH e altri costi

FAO - Penman - Monteith

Evapotraspirazione di riferimento in campo

Basato sull'evapotraspirazione delle colture - Linee guida per il calcolo dei fabbisogni idrici - FAO quaderno di irrigazione e drenaggio 56

Eto secondo Penman - Monteith

$$E_{ET_o} = \frac{0,408 \times \Delta \times (R_n - G) + \gamma \times \frac{900}{T + 273} \times u_2 \times (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \times (1 + 0,34 \times u_2)}$$

Metodo alternativo, Hargreaves:

$$ET_o = 0,0023 \times (T_{mean} + 17,8) \times (T_{max} - T_{min})^{0,5} R_a$$

Costanti (o praticamente costanti) delle condizioni petereologiche

k 4,10E-01 αδιάστατη costante von Karman (per profilo vento)
 ε 6,22E-01 - rapporto peso molecolare del vapore / aria secca
 G_{sk} 8,20E-02 MJm⁻²min⁻¹ Costante solare

σ	4,90E-09 MJK ⁻⁴ M ⁻² day ⁻¹	Costante Stefan-Boltzman
P	1,01E+02 kPa	pressione atmosferica (considerando aria un gas ideale e la temperatura uguale 20°C)
λ	2,45E+00 MJ kg ⁻¹	calore latente di evaporazione a 20°C
c_p	1,01E-03 MJ kg ⁻¹ °C ⁻¹	calore speciale sotto pressione costante per le condizioni atmosferiche medie
γ	6,73E-02 kPa °C ⁻¹	Costante psicrometrica

ET calcoli

Lat	0,72	rad	mmday ⁻¹
z area		m	latitudine
z station		m	Altezza area sopra il livello del mare
Day			altezza stazione meteorologica sul livello del mare
Tmin data		°C	1-365
Tmax data		°C	Temperatura minima dell'aria t 2 m di altezza
Tmean		°C	Temperatura massima dell'aria t 2 m di altezza
RH min		%	mean air temperature at 2 m height
RH max		%	Umidità relativa minima
$e^o(T_{min})$	0,61	kPa	Umidità relativa massima
$e^o(T_{max})$	0,61	kPa	pressione di vapore di saturazione alla temperatura minima giornaliera
es	0,61	kPa	pressione di vapore di saturazione alla temperatura massima giornaliera
ea	0,00	kPa	pressione di vapore saturo
Δ	0,04	kPa °C ⁻¹	pressione di vapore effettiva a partire da dati di umidità relativa
VPD	0,61	kPa	curva della tensione di vapore pendenza (per la temperatura media)
dr	1,03	rad	deficit di pressione di vapore (es-ea)
δ	-0,40	rad	la distanza relativa inversa tra Terra-Sole
ω_s	1,18	rad	decimazione solare
R_a	12,86	MJ m ⁻² day ⁻¹	N: Ore diurne, la durata massima possibile di sole o di luce diurna in ore
$R_{s \text{ actual}}$	3,21	MJ m ⁻² day ⁻¹	N= 9,05 h
R_{so}	9,64	MJ m ⁻² day ⁻¹	n= h
R_{ns}	2,48	MJ m ⁻² day ⁻¹	$R_s = 3,21$ MJ m ⁻² day ⁻¹
R_s/R_{so}	0,33	-	
R_{nl}	0,93	MJ m ⁻² day ⁻¹	
R_n	1,55	MJ m ⁻² day ⁻¹	
G_{day}	0	MJ m ⁻² day ⁻¹	
z windmeter		m	cielo chiaro-radiazione solare (n = N)
			radiazione solare netta per $\alpha = 0,23$ - superficie di riferimento
			radiazioni relative ad onde corte
			radiazione netta ad onde lunghe
			radiazione netta alla superficie della coltura
			densità di flusso di calore dal suolo
			Altezza di misurazione della velocità del vento

Rs: radiazione solare o ad onde corte

n: durata attuale della luce solare

N: Ore diurne, la durata massima possibile di sole o di luce diurna in ore

N= 9,05 h

n= h

$R_s = 3,21$ MJ m⁻²day⁻¹

uz m s⁻¹ velocità vento, z anemometro
u2 #NUM! m s⁻¹ velocità del vento a 2 m di altezza da terra

ET_o	Hargreaves
	0,00 mm day ⁻¹
	Penman-Monteith
	#NUM! mm day ⁻¹

Selezionare le alternative per il calcolo di ET e per le necessità idriche delle piante:

FAO Eto Calculator

<http://www.fao.org/nr/water/eto.html>

FAO CropWat

http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html

D. Data analanlisi e generazione report (micro-irrigation, usare un foglio separato per ogni zona)

Zone A Tipo Greenhouse

Area (A) 1 ha
 hax10 10,00
 m² 10000

Coltivazione piante / Paesaggio (o categoria)

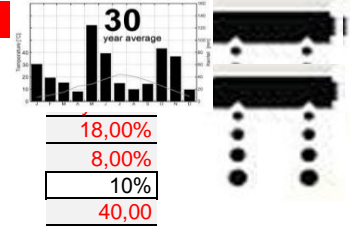
Le specie vegetali / varietà pomodoro serra
 Profondità effettiva della zona delle radici (de, m) 0,6
 Esaurimento permesso max (MAD,%) 40,00%
 % superficie suolo ombreggiato dalle piante a mezzogiorno (Ps,%) 90,00%
 Fattore di riduzione microirrigazione ET (r) 1,00

Caratteristiche di base del suolo

Tipo di terreno
 Capacità di campo (FC,% v / v) 18,00%
 Punto di appassimento permanente (PWP,% v / v) 8,00%
 Contenuto di acqua disponibile (AWC,% v / v) 10%
 Tasso di infiltrazione finale (se, mm / h) 40,00

Caratteristiche di base del sistema di irrigazione

tipo sistema goccia
 Percentuale di superficie bagnata (%) 30,00%
 Efficienza (IE,%) 90% Stima usando l'uniformità di applicazione
 Tasso di precipitazione (PR, mm/h) dai risultati degli audit 3,60
 o di calcolo, flowe rate di zona (m3/h) 36,00
 RTmax (min) 667



... e altri costi

Programmazione irrigua

Selezionare alternative per la programmazione irrigua:

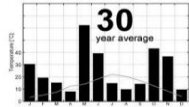
FAO CropWat http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html

UC Davis Biomet <http://biomet.ucdavis.edu/irrigation-scheduling.html>

manH e altri costi

da. max irrigation dose (mm)

7,20



SULLA BASE DEI DATI DI CLIMA

Tiene conto della pioggia? si/no **n**

Mesi	Kc	kmc or Ks	kd or Ks	KL	ETa	Numero di giorni	ETa	Pioggia	Reff	frazione di leaching	Fabbisogno idrico, ED	Durata irrigazione teorica, EA	Durata irrigazione pratica	Dose finale di applicazione, du	Tempo di esecuzione reale RT=du/PR	Volume irriguo richiesto	Note
	-	-	-	-	mm giorno ⁻¹	giorni	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	%	mm giorno ⁻¹	giorni	days	mm	min	m ³ irrig event ⁻¹	
Gen	0,20	1,00	1,00	0,20	0,47	31	14,70	36,20	0,00	0%	0,47	7,00	1,0	0,53	9	1,59	
Feb	0,40	1,00	1,00	0,40	1,28	29	37,13	43,20	0,00	0%	1,28	5,00	1,0	1,42	24	4,26	
Mar	0,70	1,00	1,00	0,70	3,08	31	95,43	50,80	0,00	0%	3,08	2,34	1,0	3,42	58	10,26	
Apr	1,00	1,00	1,00	1,00	5,62	30	168,59	39,20	0,00	0%	5,62	1,28	1,0	6,24	105	18,72	
Mag	1,00	1,00	1,00	1,00	6,49	31	201,27	32,90	0,00	0%	6,49	1,11	1,0	7,21	121	21,63	
Giu	1,00	1,00	1,00	1,00	6,85	30	205,51	34,30	0,00	0%	6,85	1,05	1,0	7,61	127	22,83	
Lug				0,00	0,00	31	0,00	26,50	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Ago				0,00	0,00	31	0,00	20,50	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Set				0,00	0,00	30	0,00	31,30	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Ott				0,00	0,00	31	0,00	73,40	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Nov				0,00	0,00	30	0,00	58,00	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Dic				0,00	0,00	31	0,00	41,00	0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
												2,96	801,2				

Water Budget / Bilancio idrico (primavera, autunno), calcolata come percentuale di durata d'irrigui medio di mesi di primavera e autunno diviso per il

127

A BASE DI RIFERIMENTO ANNO DATI METEO

Tiene conto della pioggia? si/no **n**

Mesi	Kc	kmc or Ks	kd or Ks	KL	ETa	Numero di giorni	ETa	Pioggia	Reff	frazione di leaching	Fabbisogno idrico, ED	Durata irrigazione teorica, EA	Durata irrigazione pratica	Dose finale di applicazione, du	Tempo di esecuzione reale RT=du/PR	Volume irriguo richiesto	Note
	-	-	-	-	mm giorno ⁻¹	giorni	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	%	mm giorno ⁻¹	giorni	days	mm	min	m ³ irrig event ⁻¹	
Gen	0,20	1,00	1,00	0,20	0,47	31	14,70	42,20	0,00	0%	0,47	7,00	1,0	0,53	9	1,59	
Feb	0,40	1,00	1,00	0,40	1,28	29	37,13	43,90	0,00	0%	1,28	5,00	1,0	1,42	24	4,26	
Mar	0,70	1,00	1,00	0,70	3,08	31	95,43	27,40	0,00	0%	3,08	2,34	1,0	3,42	58	10,26	
Apr	1,00	1,00	1,00	1,00	5,62	30	168,59	32,80	0,00	0%	5,62	1,28	1,0	6,24	105	18,72	
Mag	1,00	1,00	1,00	1,00	6,49	31	201,27	18,40	0,00	0%	6,49	1,11	1,0	7,21	121	21,63	
Giu	1,00	1,00	1,00	1,00	6,85	30	205,51	23,80	0,00	0%	6,85	1,05	1,0	7,61	127	22,83	
Lug				0,00	0,00	31	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Ago				0,00	0,00	31	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Set				0,00	0,00	30	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Ott				0,00	0,00	31	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Nov				0,00	0,00	30	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Dic				0,00	0,00	31	0,00		0,00	0%	0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
												2,96	801,2	127			



IRMA Subsidy Contract No: I3.11.06

www.irrigation-management.eu

Efficient Irrigation Management Tools for Agricultural Cultivations and Urban Landscapes

Αποτελεσματικά εργαλεία διαχείρισης άρδευσης γεωργικών καλλιεργειών και αστικών τοπίων

Strumenti di gestione efficiente dell' irrigazione per le coltivazioni e paesaggi urbani

WP5 Irrigation Audit

WP5 Επιθεώρηση Άρδευσης

WP5 Valutazione Irrigui

Workbook development:
Translation in Italian:

TEI of Epirus
ISPA/CNR



English



Ελληνικά



Italiano



Disclaimer

Recommendations and projections from this technical guide are based on mathematical models and their accuracy depends upon the quality of measurements and data provided by each individual user. Projections of water use and computed irrigation schedules should always be verified and calibrated against actual conditions. The IRMA project and all the linked legal entities and persons make no warranty, implied or expressed, as to the results obtained from these procedures.



Il mio sistema è stato verificato

Data Firma

Ho ricevuto i risultati dell'Audit

ETCP GREECE-ITALY 2007-2013

IRMA

Subsidy Contract No: I3.11.06

www.irrigation-management.eu

Strumenti di gestione efficiente dell' irrigazione per le coltivazioni e paesaggi urbani

compila i dati o cerchia (O) nelle celle colorate
spunta (✓ or O)
per commenti in più, numerarli e riempire le
note in fondo alla pagina
B: Cattivo; M: Moderato; F: Giusto; E: Ec

manH e altri costi

WP5 Valutazione Irrigui

Nome dei membri della squadra di verifica (ispettore capo per primo)

Ciriaco-Celozzi

Audit No. FG001



Contatto e piano di lavoro in campo



Organizzazione

AGRICOLTORE

Nome ed età

45

Posizione del contatto

Proprietar Affittuario/o Manager Altro PROPRIETARIO

Indirizzo

MEZZANONE KM 17,500

Numeri di telefono

Altre informazioni del contatto (website, email etc)

Primo contatto, spiegazioni della procedura

Cercate di raccogliere quante più informazioni possibile in questo contatto

Controlla Avete riempito un questionario di indagine sull'irrigazione nell'ambito del progetto IR Si No
Se sì, una copia deve essere richiesta al contraente e la maggior parte delle
Se no, una comunicazione con il contraente in questione dovrebbe essere fatta al fine di registrare questo

Fornire informazioni relative ai documenti di cui è necessario chiedere copia

Disponibilità

Commenti

Si	No	Diagramma topografico o di copertura	
Si	No	Schema del sistema irriguo e del drenaggio	
Si	No	Sistema di pompaggio / schema di collegamento alla rete	
Si	No	Manuali dei componenti di base del sistema (es schema di funzionamento della pompa)	
Si	No	L'energia elettrica del sistema	
Si	No	Fatture del Servizio di Bonifica locale o altri simili	
Si	No	Ultime analisi disponibili del terreno/acqua	
Si	No	Ultime dichiarazioni per quel che riguarda finanziamenti agricoli EU	
Si	No	Registrazioni del sistema di coltivazione (es. conduzione integrata)	
Si	No	Reports verifiche precedenti	
		Fissare data, orario e luogo della verifica	
		Selezione delle date in base alle condizioni atmosferiche. In caso di sistema di irrigazione sprinkler, si consiglia di selezionare le condizioni non intensamente ventose.	

Chiamare il giorno prima per confermare l'appuntamento

Note (uso numerazione per i riferimenti)

A, C. Caratteristiche di base del sistema

manH e
altri costi

Data 08/06/2015

Orario

arrivo in campo _____
partenza dal campo _____

Ubicazione, installazione e zona d'irrigazione

Posizione _____

GLRS _____ LLRS _____

Name _____

Latitude (es. 39,15) 40,38
Longitude 15,82



o	'	''
40,00	22,00	41,10802

Tipo di installazione

Campo aperto
Serra / Reti
Paesaggio (tappeti erbosi, arbusti, alberi)
Campi sportivi

Pubblico
Privato

Area (ha) 5,00

Progettista dell'impianto	Artigiano	Agronomo	Se stesso	Altri	_____
Costruttore dell'impianto	Artigiano	Agronomo	Se stesso	Altri	_____
Manutentore dell'impianto	Artigiano	Agronomo	Se stesso	Altri	_____
Amministratore dell'impianto	Artigiano	Agronomo	Se stesso	Altri	_____

Problemi operativi riportati dall'amministratore dell'impianto

- Low pressure
- Bassa pressione
- Sprinklers inclinati
- Deviazione dello spruzzo
- Sprinklers sommersi
- apparecchi collegati
- Disallineamento dell'archetto
- Drenaggio dagli irrigatori posti in basso
- Diverse fuoriuscite nella stessa zona
- Guarnizioni o raccordi che perdono
- Perdite dai tubi
- Valvole mancanti o rotte
- Drenaggio lento o ristagni
- Compattazione, deflusso superficiale
- Altre malfunzionamenti ecc. _____

In caso di un precedente controllo, confermare che sono stati fatti i miglioramenti e le riparazioni proposte prima di procedere alla nuova revisione.

Uso del sistema di base

Irrigazione
 Protezione dal ghiaccio
 Altre _____

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Approvvigionamento idrico / Caratteristiche del punto di collegamento (POC)

Tipo sorgente



- Canale di irrigazione
- Vasca di accumulo / serbatoio
- Trivellazione (profondità (m), diametro del tubo ("))
- Sistema idrico civile
- Altri

manH e
altri costi

Regole di irrigazione (divieti, finestre temporali di irrigazione, ecc)

Contatore dell'acqua (caratteristiche)

Si	No	No	
Cattiva	Mediocre	Buono	Eccellente

Condizioni di fornitura dell'acqua / zona POC

Foto e note



L'utilizzo di acqua di irrigazione / costo, i dati?

Si	No	20..	20..	20..
----	----	------	------	------

Se sì, l'utilizzo di acqua di irrigazione (ultimi n anni media, m³)

o quante ore all'anno sistema irriga

Costo Irrigazione (ultimi n anni media, € anno⁻¹)

Dirriti		Materiali	
Lavoro		Altre	
		Manuale	<input type="checkbox"/>

Pompa

Produttore

Modello

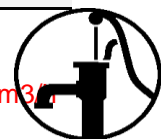
Età

Potenza / RPM max

Flusso operativo tipico (selezionare o scrivere unità di misura)

Pressione operativa tipica (selezionare o scrivere unità di misura)

SAER			
7,5			
9			
	HP		rpm
7 l/secondo	m ³ /h	Lm ⁻¹	Lh ⁻¹ ... 25,2 m ³ /h



Motore

Produttore

Modello

Serbatoio a pressione

Altre

Foto e note

Si	No	Manuale	<input type="checkbox"/>
----	----	---------	--------------------------

Fonte di energia

Disponibilità dello schema del sistema di alimentazione

Condizione del sistema di alimentazione

Dati di consumo di energia

Altre

Petrolio	Gas	Elettricità		
	Si	No	Note:	
	Cattiva	Mediocre	Buona	Eccellente
	Si	No	Note:	

Foto e note

Costo

costo (€ anno⁻¹)

o consumi tipici orari di energia

questa informazione deve essere utilizzata in combinazione con i dati di programmazione caratteristici della zona

Filtri

Sistema di filtraggio in testa

sistema

Idrociclone	<input type="checkbox"/>	Ordine	Caratteristiche	mesh o colore
Filtre di sabbia	<input type="checkbox"/>			
Rete	<input type="checkbox"/>			
Disco	<input type="checkbox"/>			
Osmosi inversa	<input type="checkbox"/>			
Altri	x	calza		

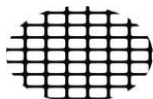


Foto e note

Note (uso numerazione per i riferimenti)

	Controllo	Condizioni (C, M, B, E)	Caratteristiche e commenti riguardo al posizionamento	Manuale	manH e altri costi
Altre componenti chiave					
Valvola di non ritorno	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
Sistema di non ritorno	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
Valvola di sfiato	x			<input type="checkbox"/>	
Valvola per il lavaggio	x			<input type="checkbox"/>	
Altri	fertirrigatore			<input type="checkbox"/>	
Altri				<input type="checkbox"/>	
Altri				<input type="checkbox"/>	

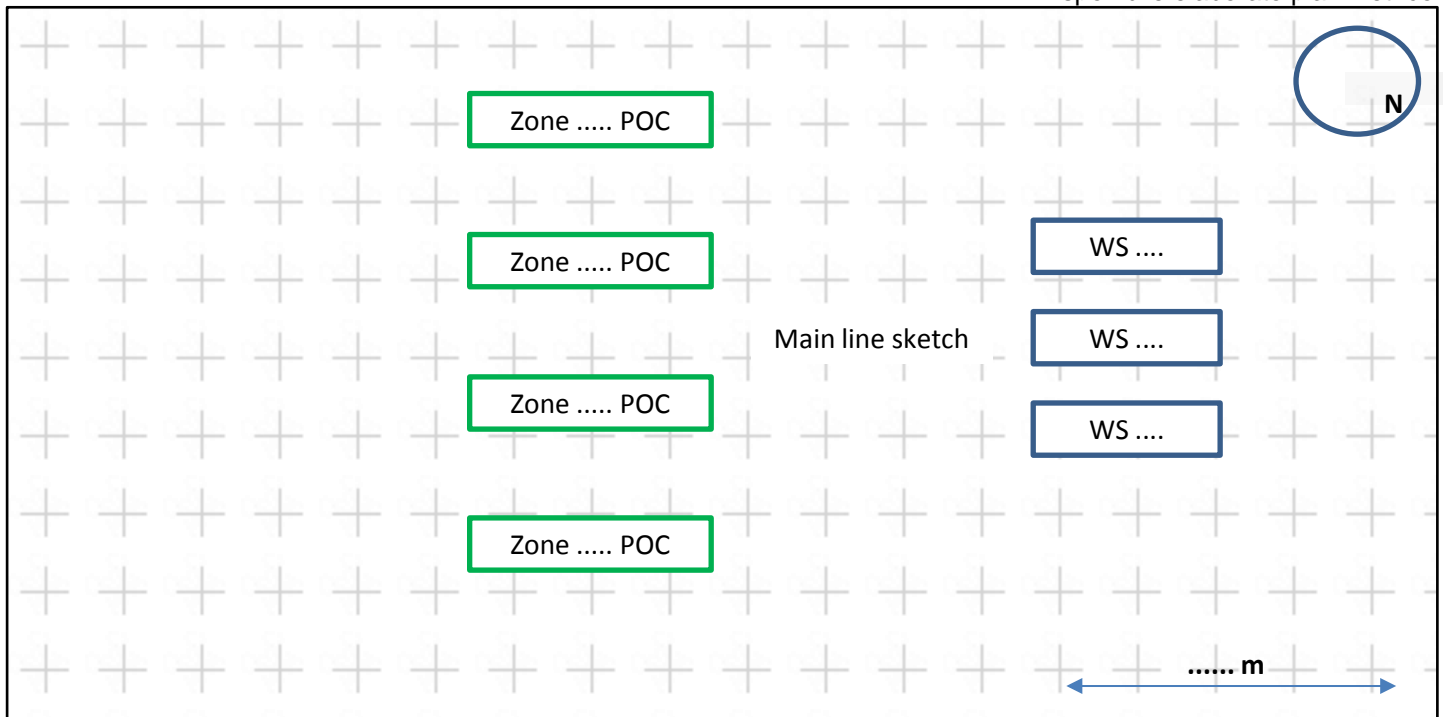
Tipi principali (materiale, campo di pressione) e profondità di installazione

Sezione (lunghezza iniziale- finale in m)	PVC (Ø mm)	PE(LDPE) (Ø mm)	PE(HDPE) (Ø mm)	Pressione (Program ma, atm)	Altezza (m)*
270	110				superficiale
76	90				-0,2
70	16				superficiale

* In caso di sistema sotterraneo immettere un valore negativo

Sistema base e dintorni che influenzano l'irrigazione schizzo (cerchio, se disponibile)

Disponibile elaborato planimetrico?



WS e il punto 0,0

Visualizza informazioni riguardanti

Fornitura di acqua (WS)

linea principale

Zone / stazioni (A, B, C,)

Punto di collegamento Zone "(POC)

Collegamento di valvole di controllo alla zona

Centrale

Vicino alle zone

Indicazione di distanza (m)

Foto e note

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Identificare sistema di irrigazione zone (stazioni)				Tipo di sistema irriguo			Probabilità di ruscellamento
Zone (A-Z e sistema tipo codice)	Pendenza (%)	Campione di terreno	Area (m ²)	Sprinkler	Micro goccia	Altri	
A OF: campo aperto			5000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
...				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
...				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

continua...

OF: campo aperto; G/N: serra/copertura a rete; L: Aree a verde (tappeti erbosi, arbusti, alberi); A: Campo sportivo

Zone	Tipo di coltura	Medio totale produzione (kg, pezzi, etc) per anno	Distanza tra le file (m)*	Distanza sulla fila (m)*	Uniformità materiale vegetale	Anno d'impianto
A	pomodoro	1300 ql	1,6	0,37	si	2015
B						
C						
...						
...						
...						

* O densità di impianto (piante per unità di area)

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Ambiente

Fertilisation

Zona	Tempo di applicazione	Fertilisers	kg per plant	kg per ha	Based on soil analysis (√)	Nota

Plant protection, weed removal using chemical means

Zona	Enemy (Pest, Weed etc)	Tempo di applicazione	Pesticide	Metodo di applicazione	Quantity per ha	Based on prof advice (√)

Plowing, weed removal using mechanical means

Zona	Machine type	Tempo di applicazione	Depth (cm)	Nota		

Altri

Zona	Type of care (*)	Tempo di applicazione	Nota			

* cuttings (indicate also height of grass), aeration, thatch removal, ponds formation etc

A, C. Irrigation zone layout and components

manH e altri costi

Zone A (usare fogli separati per ogni zona, in caso di serra riempire anche il foglio relativo)

Chiedere o trovare i manuali dei componenti

Campionamento e misure

Campione	Code: <u>a1</u>	Code: _____
Saltare nel caso esista analisi di suola recente	<u>x</u> 00-30 cm 30-60 cm _____ cm	00-30 cm 30-60 cm _____ cm
Note sulla stratificazione del terreno		
In case di substrati hydroponici noticie loro characteristichi		



Selezionare corretto modello per delineare la disposizione della zona

Valvola Manuale

Fabbricante _____

Modello _____

Gamma di flusso _____

Campo di pressione _____

Condizione (cerchiare) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Controllo del sistema

Controllo manuale si

Regolatore dell'irrigazione

Manuale

Id / Produttore / Modello _____

Età _____

Numero di stazioni _____ Rifornimento energetico Corrente

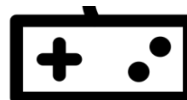
Numero di programmi _____ Batteria

Numero di ore di inizio _____

Ritardo Poggia (S / N) _____

Controllo pompa (S / N)	Si	No
Budello acqua (S / N)	Si	No
Sensore porta (S / N)	Si	No

altro _____



Cablaggio (note) _____

Sensori (controllare e commentare in merito

installazione)	Sensore pioggia	<input type="checkbox"/>	_____
	Sensore di umidità del terreno	<input type="checkbox"/>	_____
	Sensore vento	<input type="checkbox"/>	_____
	Altro	<input type="checkbox"/>	_____

Altri _____

Controllo linea

Manuale

Tipo Maglia Disco Produttore _____ Modello _____

Maglia o colore _____

gamma di flusso _____

Range pressione _____

Condizione (cerchia) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Regolatore di pressione

Manuale

Manifattura / Modello _____

Flusso in Input / output _____

Condizione (cerchia) Cattivo Mediocre Buono Eccellente

Note (usa la numerazione per i riferimenti)

Altri componenti chiave	Controllo	Condizioni	Caratteristiche	manH e altri costi
		(B, M, F, E)		
Fertilizzazione	x			
Valvola di non ritorno	□			
Valvola di sfiato	x			
Valvola di lavaggio	x			
Altro	□			

Tipo di tubazioni (materiale, campo di pressione) e profondità di installazione

	PE					
	PVC (Ø mm)	PE (LDPE, Ø mm)	(HDPE, Ø mm)	..... (Ø mm)	Pressione (atm)	Altezza (m)*
Tubi adduzione zona	16					superficiale
Tubi di erogazione						

* In caso di sistema sotterraneo immettere un valore negativo

Uscite

Caratteristiche di irrigatori a lunga gittata semoventi Manuale

Manifattura _____

Modello _____

Pressione operativa _____ unita: _____

Portata _____ unita: _____

Condizione Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Caratteristiche sprinklers e micro-sprinklers

Manuale disponibile?

Produttore _____ Modello _____

Ugelli	Numero	Tipo	press/fluxo (unità)	Ugelli	Numero	Tipo	press/fluxo (unità)
90o	_____			270o	_____		
180o	_____			360o	_____		
...o	_____			...o	_____		

Tipo di disposizione (cerchia) Quadrato Triangolare

Distanza tra _____ Raggio bagnatura _____

Condizione (cerchia) Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Gocciolatori / emettitori e ai gocciolanti caratteristiche

Manuale

Emettitori individuali Ali gocciolanti

Altezza (m) _____ Produttore _____

Tipo o press/fluxo _____ portata gocciolatore 2 l/h

Distanza I tubo o ala gocciolante 40 cm tra tubi o ali gocciolanti 1,6

Pressione regolata? SI No

Autopulenti? Si No

Condizioni (cerchia) Cattiva Mediocre Giusta Eccellente

Programma applicato


Manuale

Mesi _____ 3

Numero di eventi di irrigazione _____ in base all'esigenza

Durata (min) _____ varia

Utilizzo controllori



Programma _____

Orari di inizio _____

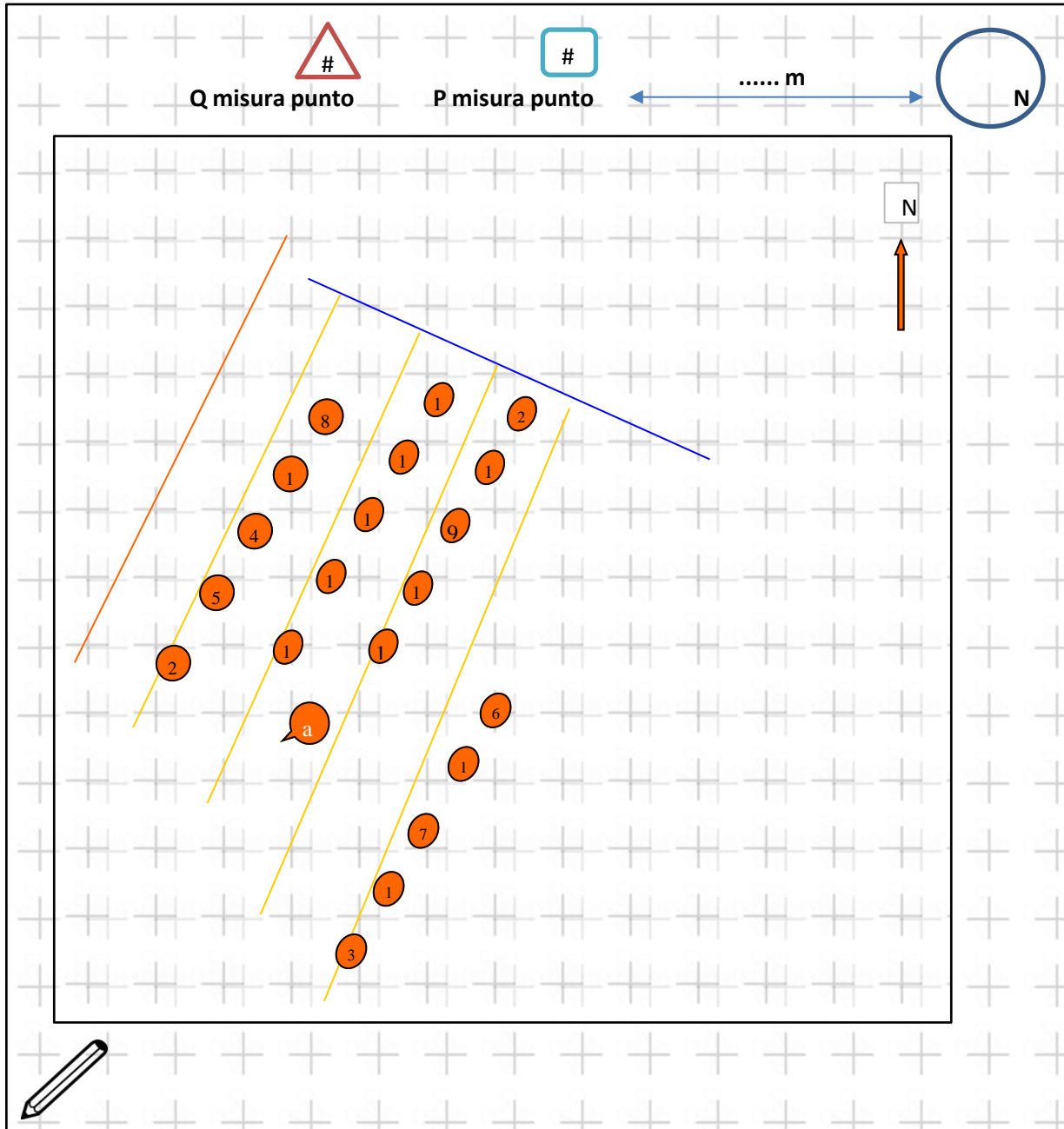
Frequenza (giorni) _____

Durata (min) _____

Applicazione del sensore speciale (cioè a valvola comune) _____

Utilizzo altri approcci _____

Note (usa la numerazione per i riferimenti)



Segna Configurazione di sistema di irrigazione con informazioni tecniche di base
 Direzione del Nord (N) componenti testa, tubi, pos e il numero di sbocchi, altri comp.

Indicazione di distanza (m) numero di sbocchi laterali _____

Bordi Disposizione sistema di drenaggio con informazioni tecniche di base

Punto di referenza
 Punti di misura di pressione e di flusso Pendenza con punti di altezza _____

Informazioni riguardanti il sistema di drenaggio

Tipo (cerchio e nota) di Canali di drenaggio _____

Tubazioni per sotterranee _____

Stratificazione con grana grossa materiali _____

Altro _____

Ci sono problemi di drenaggio inadeguato? _____

Dove termina il ruscellamento? _____

Foto

Note (usa la numerazione per i riferimenti)





C. Valutazione del sistema operativo e dell'uniformità delle misure

manH e altri costi

Zona A (usare fogli separati per ogni zona)

Velocità del _____ km/h
vento

Controllare e registrare la velocità del vento a 2m: dovrebbe essere <8 km/h (5 m/h)
la velocità del vento deve essere monitorata anche durante il test se vengono rilevate variazioni

Per commenti possono essere utilizzati sia in tabelle o in uno dei layout



Misure (per sprinkler , con i pluviometri)

La misurazione deve essere effettuata in normali condizioni operative utilizzando un manometro a lettura diretta o un dispositivo di controllo di pressione all'inizio, metà e fine tubo di ciascuna zona di prova.



Uscite / Pos.tubo	pressione operativa bar	Raggio (per sprinklers) m	Portata del tubo	Commenti / Problemi osservati
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Problemi della zona rilevati dal revisore

delimitazione inappropriata
Capacità di controllo limitata
Un'errata pressione (basso / alto)
Manca di adeguati flussi
Componenti male dimensioni
Apparecchi vecchi o usurati
I filtri sporchi o usurati
Sprinkler inclinati
Flessione spruzzo
Sprinkler sommersi
Apparecchi collegati
Disallineamento archetto
Drenaggio Sprinkler basso
Guarnizioni che perdono
Perdite laterali o sull'ala gocciolante
Uscite mancanti o rotte
Drenaggio lento o Ristagno
Compattazione / Thatch / deflusso
Altro

Tipo di sensori per umidità del terreno:

Equazione usata:

manH e altri costi

Misure

Numero di pluviometri 20 (almeno 20)

Durata test 15 min

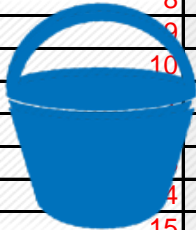
 sec

Tipo di pluviometri (catch-can) usato Underhill_mini

Diametro pluviometri 11 cm

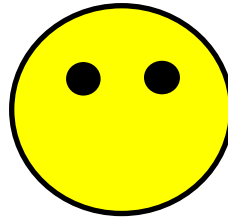
[Goto equipment list](#)

Pos / pluviometri	Misure (selezionare e unità) ml	Umidità terreno (v/v %)			Commenti / Problemi osservati
		Prima %v/v	Dopo %v/v	Differenza % v/v	
1	510			0,00%	
2	530			0,00%	
3	500			0,00%	
4	510			0,00%	
5	500			0,00%	
6	510			0,00%	
7	500			0,00%	
8	510			0,00%	
9	520			0,00%	
10	530			0,00%	
11	520			0,00%	
12	510			0,00%	
13	530			0,00%	
14	510			0,00%	
15	530			0,00%	
16	520			0,00%	
17	520			0,00%	
18	510			0,00%	
19	500			0,00%	
20	500			0,00%	
				0,00%	
				0,00%	
				0,00%	
24				0,00%	
25				0,00%	
26				0,00%	
27				0,00%	
28				0,00%	



29				0,00%
30				0,00%
31				0,00%
32				0,00%
33				0,00%
34				0,00%
35				0,00%
36				0,00%
37				0,00%
38				0,00%
39				0,00%
40				0,00%

Livello di cooperazione (disegnare le labbra al volto)



I raccordi che sono stati lasciati al sistema controllato devono essere sostituiti nella borsa attrezzi

Raccordi	Diametro	Numero
T		
Connettori		
tappi finali		
tappi		
...		
...		
...		
...		
...		
...		
...		

Note (uso numerazione per i riferimenti)

Generico Schizzo della zona (sistema ingrandito in scala)

manH e altri costi

Invece della tabella si può utilizzare il disegno per prendere nota del n.pluviometro, volume e umidità nella vicinanze

D. Analisi delle acque e del suolo

Stima Caratteristiche del suolo presso il laboratorio

Analisi tessitura del suolo e altre misure in altrettante zone di irrigazione secondo necessità

Classi di tessitura e metodo di determinazione

Metodo di determinazione CaCO₃

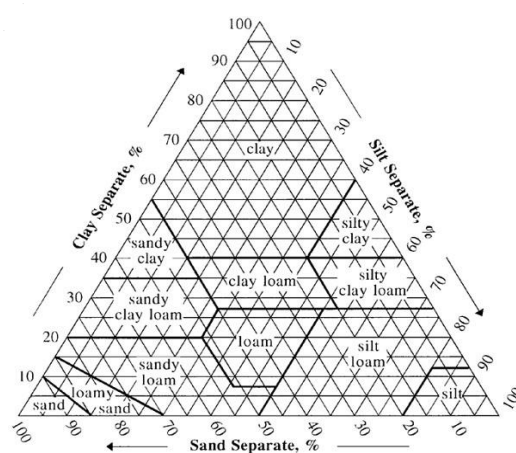
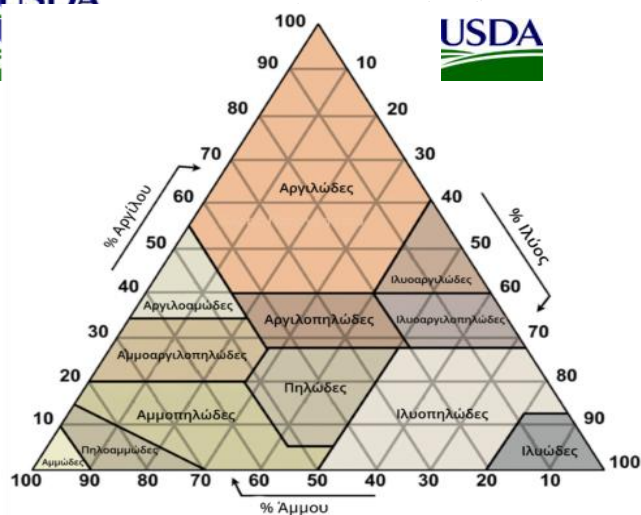
Metodo di determinazione sostanza organica

Zone	%			Tipo di terreno	pH	EC	CaCO ₃	Sostanza organica
	Sabbia	Limo	Argilla					
A	42,72	24	33,28	Clay Loam	7,9	0,81	11,73	1,31
B								
C								
...								
...								
...								



la pagina nel caso

[Click here to activate USDA soil texture calculator \(web link\)](#)



Controllo	Tipo	Produttore	Dimensione e particelle (mm)					
<input type="checkbox"/>	Perlite			...	...	...	...	...
<input type="checkbox"/>	Pomice							
<input type="checkbox"/>	Lana di roccia							
<input type="checkbox"/>							

Caratteristiche dell'acqua



ripetere la pagina nel caso di più campioni

Misure in campo

Sorgente idrica

pH

Conducibilità elettrica (EC)

#RIF!	
#RIF!	dS/m

pH range normale: 6.5 – 8.4

Salinità (influenza la disponibilità di acqua alle piante)

	Unità	Grado di restrizione all'uso		
		Nessuno	Leggero fino a Moderato	Severo
EC	dS/m	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0

Commenti

D. Analisi uniformità (usare un foglio separato per ogni zona)

manH e altri costi

Zona A (usare un foglio separato per ogni zona)

Recuperare il diametro dei pluviometri

0,11 m

Fase di esecuzione del test

15 min

Analisi

Copy special (values) data from "Uniformity test" sheet to catch-cans No and V columns

A-Z list

N. canne	V (ml)	Vi-V media	PR
	ml	ml - ml	L/h
3	500	13,50	2,00
5	500	13,50	2,00
7	500	13,50	2,00
19	500	13,50	2,00
20	500	13,50	2,00
1	510	3,50	2,04
4	510	3,50	2,04
6	510	3,50	2,04
8	510	3,50	2,04
12	510	3,50	2,04
14	510	3,50	2,04
18	510	3,50	2,04
9	520	6,50	2,08
11	520	6,50	2,08
16	520	6,50	2,08
17	520	6,50	2,08
2	530	16,50	2,12
10	530	16,50	2,12
13	530	16,50	2,12
15	530	16,50	2,12

1. Ordina le misure in ordine ascendente (riguarda le misure dei pluviometri e i dati di differenza di umidità)

2. Calcolo delle medie, totali and rapporti

Attenzione, queste formule hanno bisogno di essere settate ogni volta

500,00	Altezza media o il volume del quarto inferiore
505,00	Altezza media o il volume della metà inferiore
513,50	Totale altezza media o del volume
10270,00	Svi (ml)
2,05	PRavg (L / h), il tasso medio di applicazione



Uniformità di distribuzione

per sprinkler, DU_q è più stretto

Indice Uniformità del quarto inferiore - DU_{iq}

DU_{iq} = 97%

$$DU_{iq} = \frac{Low_Quarter_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Indice Uniformità della metà inferiore

DU_{ih} = 98%

$$DU_{ih} = \frac{Low_Half_Average_Depth}{Overall_Average_Depth} \times 100$$

Coefficiente di programmazione (SC)

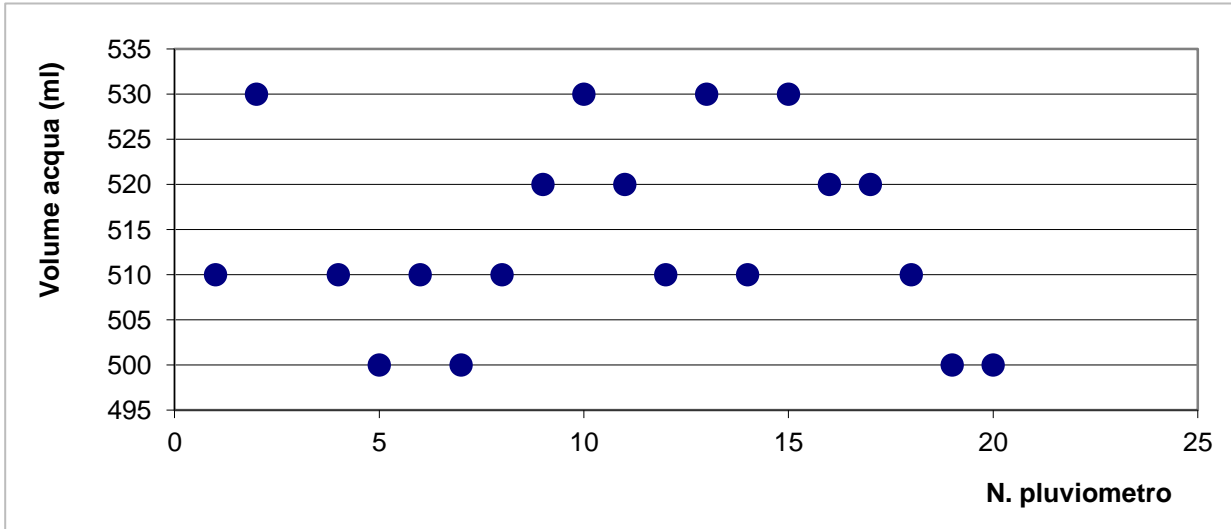
per sprinkler

SC = 1,03

$$SC = \frac{PR_{average}}{PR_{low}}$$

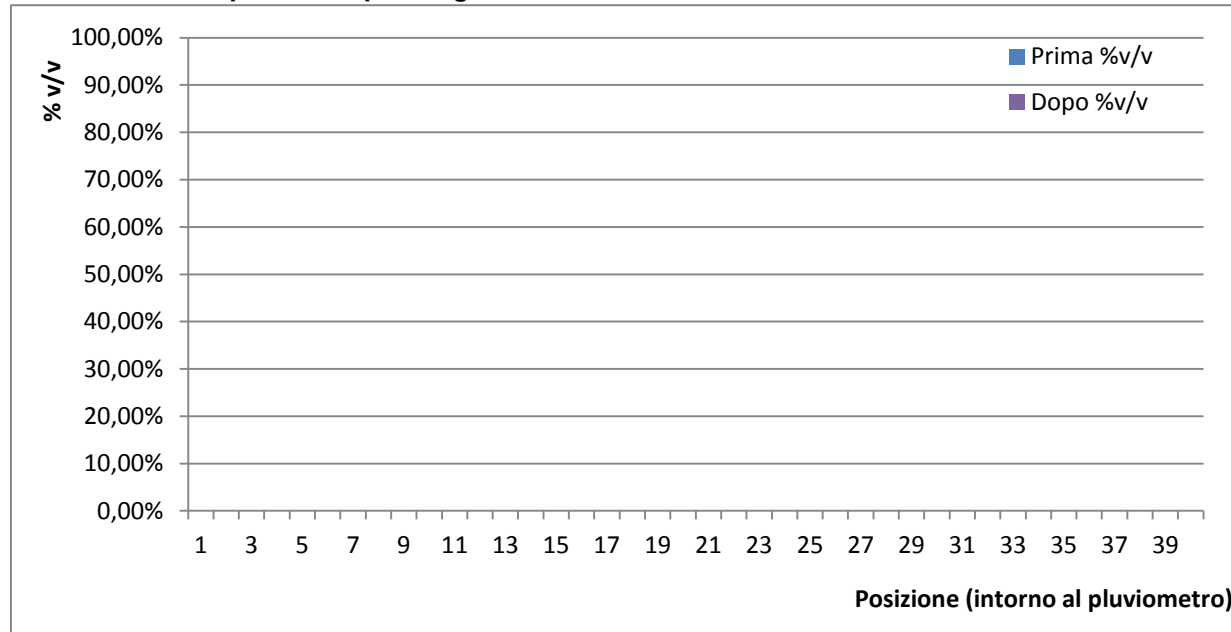
Note: The use of the absolute min PR or the average lower quarter PR at the denominator is upon the auditor. The first is considered too strict.

Fluttuazione dell'acqua nei pluviometri



Note (uso numerazione per i riferimenti)

Umidità substrato prima e dopo l'irrigazione



D. Dati climatici, evapotraspirazione potenziale e schema Umbrotermico

manH e altri costi

Costanti per i calcoli

$$G_{sk} \quad 116,64 \text{ cal cm}^{-2} \text{ h} \quad 0,082 \text{ MJ m}^{-2} \text{ min}^{-1} \quad 1 \text{ MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1} = 0,408 \text{ mm day}^{-1}$$

$$\lambda \quad 59,50 \text{ cal cm}^{-2} \text{ mm}^{-1}$$

$$\varphi \quad 0,70 \text{ rad}$$

Εμπειρικοί συντελεστές διόρθωσης FAO Paper56 / Hargreaves

$$a \quad 0,00$$

$$b \quad 1,00$$

t trasmissione copertura serra alla radiazione solare (%)

Step 1. Calcolo dell'evapotraspirazione potenziale ETp / Evapotraspirazione di riferimento (ETo)

Mese	Temperature del periodo di riferimento (i.e. mese)			Calcolo radiazione solare per il giorno caratteristico del periodo di riferimento					Pioggia	Campo (1)	Serra (2)
	Numero giorno rappresentativo	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmean (°C)	dr (rad)	δ (rad)	ωs (rad)	R _a (MJ m ⁻² day ⁻¹)	Pioggia (mm/mese)	ETo (mm giorno ⁻¹)	ETo (mm giorno ⁻¹)
Jan	18	3,3	13,0	7,8	1,03	-0,36	1,24	15,14	55,8	1,13	0,00
Feb	46	2,6	13,5	7,8	1,02	-0,23	1,37	20,16	38,9	1,60	0,00
Mar	75	4,9	16,9	10,7	1,01	-0,04	1,54	27,33	60,6	2,53	0,00
Apr	105	7,9	20,6	14,1	0,99	0,17	1,71	34,57	46,9	3,69	0,00
May	135	11,7	25,6	18,6	0,98	0,33	1,87	39,68	26,6	5,05	0,00
Jun	162	15,9	30,2	23,2	0,97	0,40	1,94	41,75	36,0	6,07	0,00
Jul	199	18,5	33,5	26,1	0,97	0,37	1,90	40,52	22,6	6,46	0,00
Aug	229	18,8	33,6	26,0	0,98	0,23	1,77	36,21	15,1	5,73	0,00
Sep	259	15,0	28,3	21,2	0,99	0,03	1,60	29,52	38,1	3,94	0,00
Oct	289	10,9	22,9	16,5	1,01	-0,18	1,42	22,03	61,7	2,46	0,00
Nov	318	6,9	18,2	12,2	1,02	-0,33	1,27	16,18	58,9	1,53	0,00
Dec	345	3,6	14,1	8,4	1,03	-0,40	1,20	13,48	50,7	1,07	0,00

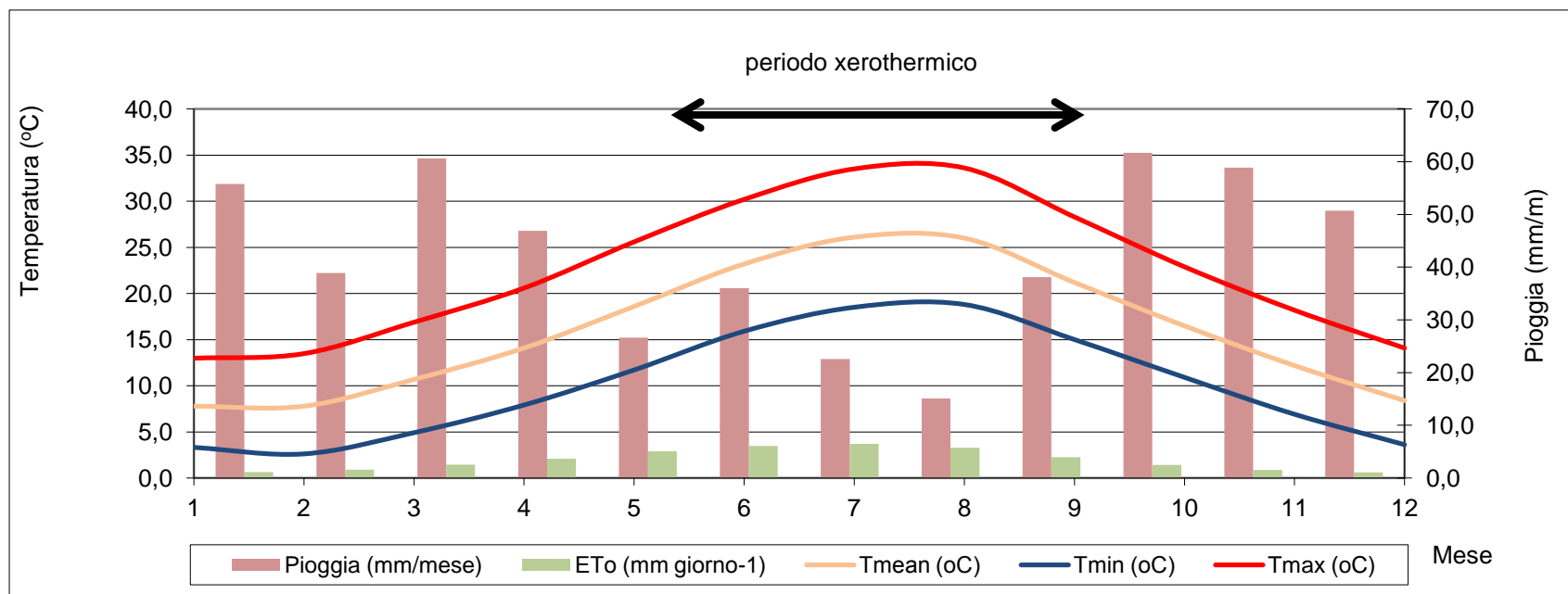
511,90

Note microclimatiche (es. venti locali etc)

1) FAO Paper56 / Hargreaves

this method a tendency to underpredict under high wind conditions ($u_2 > 3 \text{ m/s}$) and to overpredict under conditions of high relative humidity.

2) Institute Nationale de la Recherche Agronomique (INRA), Avignon, France / Baille



I seguenti calcoli devono essere utilizzate solo se è necessario

Evapotraspirazione di riferimento in campo

Calcoli di assistenza >

Costanti (o praticamente costanti) delle condizioni petereologiche

k	4,10E-01 αδιάστατη	costante von Karman (per profilo vento)
ε	6,22E-01 -	rapporto peso molecolare del vapore / aria secca
G _{sk}	8,20E-02 MJm ⁻² min ⁻¹	Costante solare
σ	4,90E-09 MJK ⁻⁴ M ⁻² day ⁻¹	Costante Stefan-Boltzman
P	1,01E+02 kPa	pressione atmosferica (considerando aria un gas ideale e la temperatura uguale 20oC)
λ	2,45E+00 MJ kg ⁻¹	calore latente di evaporazione a 20°C
c _p	1,01E-03 MJ kg ⁻¹ °C ⁻¹	calore speciale sotto pressione costante per le condizioni atmosferiche medie
γ	6,73E-02 kPa °C ⁻¹	Costante psicrometrica
φ	0,70 rad	

z area _____
 z station _____
 z windmeter _____ m
 α 0,23 albedo

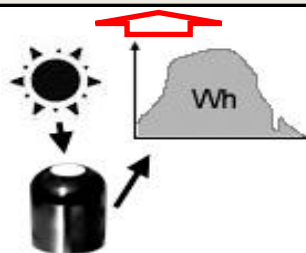
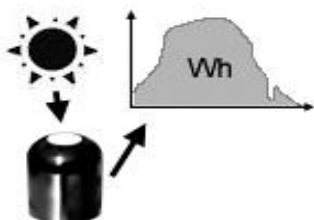
Empirical coefficients for the correction of FAO Paper56 / Hargreaves

a 0,00
 b 1,00

DOY (1-365)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmean (°C)	RHmin (%)	RHmax (%)	Rs(2) (Wh m ⁻² d ⁻¹)	uz (m s ⁻¹)	ET _o Hargreaves (mm d ⁻¹) (1)	ET _o Penman - Monteith (mm d ⁻¹) (1)
								0,00	0,00

1) FAO Paper56 / Hargreaves, this method a tendency to underpredict under high wind conditions (u₂ > 3 m/s) and to overpredict under conditions of high relative humidity.

2) Actual solar radiation energy as measured by a pyranometer on site



I seguenti calcoli devono essere utilizzate solo se è necessario

manH e altri costi

FAO - Penman - Monteith

Evapotraspirazione di riferimento in campo

Basato sull'evapotraspirazione delle colture - Linee guida per il calcolo dei fabbisogni idrici - FAO quaderno di irrigazione e drenaggio 56

Eto secondo Penman - Monteith

$$E_{ET_o} = \frac{0,408 \times \Delta \times (R_n - G) + \gamma \times \frac{900}{T + 273} \times u_2 \times (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \times (1 + 0,34 \times u_2)}$$

Metodo alternativo, Hargreaves:

$$ET_o = 0,0023 \times (T_{mean} + 17,8) \times (T_{max} - T_{min})^{0,5} R_a$$

Costanti (o praticamente costanti) delle condizioni petereologiche

k 4,10E-01 αδιάστατη costante von Karman (per profilo vento)
 ε 6,22E-01 - rapporto peso molecolare del vapore / aria secca
 G_{sk} 8,20E-02 MJm⁻²min⁻¹ Costante solare

σ	4,90E-09 MJK ⁻⁴ M ⁻² day ⁻¹	Costante Stefan-Boltzman
P	1,01E+02 kPa	pressione atmosferica (considerando aria un gas ideale e la temperatura uguale 20°C)
λ	2,45E+00 MJ kg ⁻¹	calore latente di evaporazione a 20°C
c_p	1,01E-03 MJ kg ⁻¹ °C ⁻¹	calore speciale sotto pressione costante per le condizioni atmosferiche medie
γ	6,73E-02 kPa °C ⁻¹	Costante psicrometrica

ET calcoli

Lat	0,70	rad	latitudine
z area		m	Altezza area sopra il livello del mare
z station		m	altezza stazione meteorologica sul livello del mare
Day			1-365
Tmin data		°C	Temperatura minima dell'aria t 2 m di altezza
Tmax data		°C	Temperatura massima dell'aria t 2 m di altezza
Tmean		°C	mean air temperature at 2 m height
RH min		%	Umidità relativa minima
RH max		%	Umidità relativa massima
$e^o(T_{min})$	0,61	kPa	pressione di vapore di saturazione alla temperatura minima giornaliera
$e^o(T_{max})$	0,61	kPa	pressione di vapore di saturazione alla temperatura massima giornaliera
es	0,61	kPa	pressione di vapore saturo
ea	0,00	kPa	pressione di vapore effettiva a partire da dati di umidità relativa
Δ	0,04	kPa °C ⁻¹	curva della tensione di vapore pendenza (per la temperatura media)
VPD	0,61	kPa	deficit di pressione di vapore (es-ea)
dr	1,03	rad	la distanza relativa inversa traTerra-Sole
δ	-0,40	rad	decimazione solare
ω_s	1,20	rad	Angolo orario del tramonto
R_a	13,55	MJ m ⁻² day ⁻¹	radiazione extraterrestre
$R_{s \text{ actual}}$	3,39	MJ m ⁻² day ⁻¹	radiazione solare o ad onde corte (misurata o stimata)
R_{so}	10,16	MJ m ⁻² day ⁻¹	cielo chiaro-radiazione solare (n = N)
R_{ns}	2,61	MJ m ⁻² day ⁻¹	radiazione solare netta per $\alpha = 0,23$ - superficie di riferimento
R_s/R_{so}	0,33	-	radiazioni relative ad onde corte
R_{nl}	0,93	MJ m ⁻² day ⁻¹	radiazione netta ad onde lunghe
R_n	1,68	MJ m ⁻² day ⁻¹	radiazione netta alla superficie della coltura
G_{day}	0	MJ m ⁻² day ⁻¹	densità di flusso di calore dal suolo
z windmeter		m	Altezza di misurazione della velocità del vento

Rs: radiazione solare o ad onde corte

n: durata attuale della luce solare

N: Ore diurne, la durata massima possibile di sole o di luce diurna in ore

N=	9,17	h
n=		h
$R_s=$	3,39	MJ m ⁻² day ⁻¹

uz m s⁻¹ velocità vento, z anemometro
u2 #NUM! m s⁻¹ velocità del vento a 2 m di altezza da terra

ET_o	Hargreaves
	0,00 mm day ⁻¹
	Penman-Monteith
	#NUM! mm day ⁻¹

Selezionare le alternative per il calcolo di ET e per le necessità idriche delle piante:

FAO Eto Calculator <http://www.fao.org/nr/water/eto.html>
FAO CropWat http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html

D. Data analalansi e generazione report (micro-irrigation , usare un foglio separato per ogni zona)

Zone A Tipo Open field

Area (A) 1 ha
 hax10 10,00
 m² 10000

Coltivazione piante / Paesaggio (o categoria)

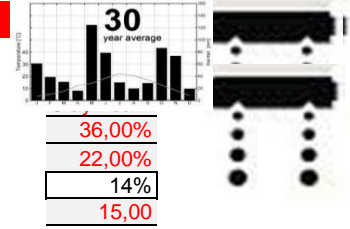
Le specie vegetali / varietà pomodoro
 Profondità effettiva della zona delle radici (de, m) 0,6
 Esaurimento permesso max (MAD,%) 40,00%
 % superficie suolo ombreggiato dalle piante a mezzogiorno (Ps,%) 90,00%
 Fattore di riduzione microirrigazione ET (r) 1,00

Caratteristiche di base del suolo

Tipo di terreno
 Capacità di campo (FC,% v / v) 36,00%
 Punto di appassimento permanente (PWP,% v / v) 22,00%
 Contenuto di acqua disponibile (AWC,% v / v) 14%
 Tasso di infiltrazione finale (se, mm / h) 15,00

Caratteristiche di base del sistema di irrigazione

tipo sistema goccia
 Percentuale di superficie bagnata (%) 40,00%
 Efficienza (IE,%) 90% Stima usando l'uniformità di applicazione
 Tasso di precipitazione (PR, mm/h) dai risultati degli audit 2,52
 o di calcolo, flowe rate di zona (m3/h) 25,20
 RTmax (min) 357



... e altri costi

Programmazione irrigua

Selezionare alternative per la programmazione irrigua:

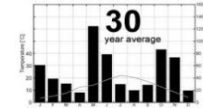
FAO CropWat http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html

UC Davis Biomet <http://biomet.ucdavis.edu/irrigation-scheduling.html>

da, max irrigation dose (mm)

13,44

manH e altri costi



SULLA BASE DEI DATI DI CLIMA

Tiene conto della pioggia? si/no y

Mesi	Kc	kmc or Ks	kd or Ks	KL	ETa	Numero di giorni	ETa	Pioggia	Reff	frazione di leaching	Fabbisogno idrico, ED	Durata irrigazione teorica, EA	Durata irrigazione pratica	Dose finale di applicazione, du	Tempo di esecuzione reale RT=du/PR	Volume irriguo richiesto	Note
	-	-	-	-	mm giorno ⁻¹	giorni	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	%	mm giorno ⁻¹	giorni	days	mm	min	m ³ irrig event ⁻¹	
Gen				0,00	0,00	31	0,00	55,80	51,11		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Feb				0,00	0,00	29	0,00	38,90	36,28		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Mar				0,00	0,00	31	0,00	60,60	55,07		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Apr				0,00	0,00	30	0,00	46,90	43,48		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Mag	0,60	1,00	1,00	0,60	3,03	31	94,00	26,60	25,21	0%	2,22	6,06	1,0	2,47	59	9,88	
Giu	0,80	1,00	1,00	0,80	4,86	30	145,80	36,00	33,67	0%	3,74	3,60	1,0	4,15	99	16,60	
Lug	1,10	1,00	1,00	1,10	7,11	31	220,45	22,60	21,47	0%	6,42	2,09	1,0	7,13	170	28,52	
Ago	0,80	1,00	1,00	0,80	4,58	31	141,99	15,10	14,35	0%	4,12	3,26	1,0	4,58	109	18,32	
Set				0,00	0,00	30	0,00	38,10	35,56		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Ott				0,00	0,00	31	0,00	61,70	55,98		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Nov				0,00	0,00	30	0,00	58,90	53,67		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
Dic				0,00	0,00	31	0,00	50,70	46,90		0,00	0,00	1,0	0,00	0	0,00	
						602,23		100,30	94,70		3,75			564,1			
Water Budget / Bilancio idrico (primavera, autunno), calcolata come percentuale di durata d'irrigui medio di mesi di primavera e autunno diviso per il															170		

A BASE DI RIFERIMENTO ANNO DATI METEO

Tiene conto della pioggia? si/no y

Mesi	Kc	kmc or Ks	kd or Ks	KL	ETa	Numero di giorni	ETa	Pioggia	Reff	frazione di leaching	Fabbisogno idrico, ED	Durata irrigazione teorica, EA	Durata irrigazione pratica	Dose finale di applicazione, du	Tempo di esecuzione reale RT=du/PR	Volume irriguo richiesto	Note
	-	-	-	-	mm giorno ⁻¹	giorni	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	mm mese ⁻¹	%	mm giorno ⁻¹	giorni	days	mm	min	m ³ irrig event ⁻¹	
Gen				0,00		31	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Feb				0,00		29	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Mar				0,00		31	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Apr				0,00		30	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Mag	0,60	1,00	1,00	0,60	3,16	31	97,92	21,20	20,14	0%	2,51	5,36	1,0	2,79	67	11,16	
Giu	0,80	1,00	1,00	0,80	4,73	30	142,01	48,70	45,10	0%	3,23	4,16	1,0	3,59	86	14,36	
Lug	1,10	1,00	1,00	1,10	7,73	31	239,68	5,00	4,75	0%	7,58	1,77	1,0	8,42	201	33,68	
Ago	0,80	1,00	1,00	0,80	4,41	31	136,66	15,20	14,44	0%	3,94	3,41	1,0	4,38	105	17,52	
Set				0,00		30	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Ott				0,00		31	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Nov				0,00		30	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
Dic				0,00		31	0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0	0,00	
											3,67			591,0	201	77	