

1. INQUADRAMENTO GENERALE DI IS ARENAS

Il territorio denominato Is Arenas è costituito da una fascia di terra emersa che separa lo stagno di Molentargius dalle vasche di cristallizzazione del Poetto, ricadente in parte nel Comune di Cagliari e in parte nel Comune di Quartu S. Elena.

In passato ampiamente utilizzato a fini agricoli (colture di mandorlo, vite, olivo), come testimoniano le foto aeree, questo territorio ha subito le vicende di degrado e abbandono che hanno caratterizzato tutto il complesso del Molentargius, in particolare dalla fine degli anni '50: cessazione dell'attività di cava, abbandono dell'attività delle saline, abbandono dell'agricoltura, immissione di scarichi fognari provenienti da Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu ed instaurarsi di intensi fenomeni di discarica abusiva.

Negli anni novanta Is Arenas appariva come un territorio estremamente degradato, una lingua di terra lasciata agli scarichi di rifiuti ingombranti che separava, anziché connettere, gli abitati di Cagliari e Quartu.

A partire dal 1992 il Parco ha avviato un programma di risanamento ambientale, prevedendo bonifiche nelle zone di discarica e il contestuale esproprio di alcune aree destinate, in parte, a rinaturalizzazione e, in parte, alla creazione di vaste aree attrezzate fruibili alla cittadinanza, con l'intento di contrastare lo stato di abbandono e degrado dei luoghi e di rendere più controllabile il territorio.

L'attuale frammentazione delle proprietà ed i ridotti lembi ad uso agricolo, cereali, vigneti, pascoli o piccoli orti non rendono certo conto della vastità delle coltivazioni del passato; solo brevi tratti di vecchie recinzioni, filo spinato e filari di fichi d'India segnalano, di tanto in tanto, l'antica maglia fondiaria.

La vegetazione spontanea di Is Arenas è costituita quasi esclusivamente da specie arbustive ed erbacee xerofile ed alofile (*Atriplex halimus*, *Artemisia arborescens*, *Juncus acutus*, *Arundonax*, *Phragmites communis*, *Arthrocnemum spp.*, *Suaeda spp.*, *Salicornia fruticosa*, ecc.), con alcune presenze di notevole interesse ecologico e fitogeografico. L'esercizio dell'attività agricola nel tempo ha stravolto la vegetazione naturale dell'area le cui tracce, come detto, possono però essere ancora riconosciute lungo i resti delle siepi che delimitano le proprietà e lungo le strade. Individui arbustivi e talvolta arborei di lentisco (*Pistacia lentiscus*), olivastro (*Olea europaea var. sylvestris*) e

alaterno (*Rhamnusalaternus*), oltre alla presenza di colture agrarie arboree quali i mandorli, i fichi, l'olivo e la vite, indicano una vegetazione potenziale caratteristica dei cordoni dunali costieri dell'area mediterranea. I campi sono perlopiù incolti, con infestanti e specie alofile e psammofile nei suoli più difficili. Il pascolo si estende spesso al di fuori dei limiti delle proprietà, con conseguenze negative sulla copertura vegetale spontanea.

La Piana di Is Arenas presenta quindi tutti le diverse sfaccettature di un sistema vivo ed in continua evoluzione; laddove l'uomo interviene con l'attività agricola, vegetano olivi, vigneti, piante da frutto ed orti; dove l'uomo lascia lo spazio alla natura, essa si manifesta nelle sue forme più naturali ed adatte ad un ambiente arido, salmastro e spesso poco ospitale.

Nell'ambito della riqualificazione della Piana di Is Arenas si inserisce questo nuovo progetto che mette in connessione il sistema saline, il sistema urbano, il sistema agricolo ed il sistema naturale dello stagno.

Il progetto è stato concepito analizzando e riproponendo le pregresse destinazioni agricole della Piana.

1.1 VINCOLI DEL PIANO PAESISTICO

Il sistema di aree verdi individuato rientra nella "zona C di rispetto geomorfologico interno" del "Piano territoriale paesistico del Molentargius e del monte Urpinu", in particolare nella "sottozona C1 conservativa naturale e sistema".

Per quanto riguarda le sistemazioni a verde nella sottozona C1 (artt. 16 e 17 del Regolamento PTP Molentargius-Monte Urpinu), il piano non pone alcuna limitazione nell'impiego di specie erbacee ed arbustive, purchè di altezza definitiva non superiore a tre metri.

La scelta delle specie arboree, invece, deve essere attuata, in preferenza, tra quelle sempreverdi a chioma espansa, evitando specie a rapido deperimento e forme orticole aurate o argentate. Sono autorizzate le piantagioni arboree di tipo agrario e sono elencate una serie di specie ornamentali utilizzabili.

Possono essere impiegate specie già utilizzate per il verde urbano di Cagliari, fatta eccezione per gli eucalipti, i salici piangenti, le araucarie ed i cipressi di alto fusto.

1.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Il cordone di paleo spiaggia della piana di Is Arenas è una formazione geomorfologica piuttosto recente, 15.000 - 6.500 anni fa, data a cui si fa risalire l'emersione dell'attuale cordone della spiaggia del Poetto avvenuta in seguito alla variazione eustatica conseguente all'ultima glaciazione.

Da un punto di vista geomorfologico, il territorio si presenta come una lingua di terra emersa sub-pianeggiante, ad andamento digradante da Nord-Est a Sud-Ovest con quote modeste (qualche metro sopra il livello medio del mare) insinuata tra le due zone di depressione in cui insistono le aree stagnali del Molentargius a Nord Ovest e delle saline di Cagliari a Sud Est.

Il substrato pedogenetico di quest'area è composto da ghiaie sabbiose medio grossolane e sabbie con stratificazione incrociata planare a basso angolo, che testimoniano le fasi eustatiche succedutesi tra il Pleistocene e l'Olocene. I depositi, caratterizzati da un grado di cementazione variabile, contengono una ricca associazione fossilifera di facies litorale, quindi riconducibili a mare basso, su cui si depositarono anche ingenti quantità di sedimento derivanti, con buona probabilità, dal terrazzamento del conoide alluvionale dei rii Corongiu e Is Ammostus i cui sedimenti sarebbero perciò stati movimentati verso SW dalle correnti di deriva litorale.

1.3. CARATTERI PEDOLOGICI

Le caratteristiche pedologiche del territorio in esame sono assai complesse.

Secondo quanto individuato da Aruet *al.* (1978) e Madrauet *al.* (2005) nell'area è possibile riscontrare le unità 5, 3 ed al limite sud, in minima parte, l'unità 6.

Di seguito si riporta una breve descrizione:

Unità 3

è presente su superfici con morfologia da pianeggiante a debolmente ondulata su di un substrato costituito da alluvioni plio-pleistoceniche. Destinata alle colture arboree, olivo e vite, cerealicoltura e localmente a colture ortive irrigue.

I suoli hanno profili di tipo A-Bt-Ck o A-Btk-Ck, A-Btk-Ckm, A-Bkm-Ckm con potenze variabili da 80 ad oltre 100 cm. La tessitura varia dalla franco-sabbiosa negli orizzonti più superficiali alla franco-argillosa in quelli più profondi. In questi ultimi sono possibili accumuli di carbonati secondari che localmente possono interessare tutto l'orizzonte cementandolo, orizzonti Bkm e Ckm. Il drenaggio varia da normale a lento con l'aumentare della profondità.

I pedotipi presenti in questa unità sono classificabili secondo la SoilTaxonomy come TypicHaploxeralfs, CalcicPalexeralfs (profili con accumuli di carbonati secondari), PetrocalcicPalexeralfs (profili con orizzonti cementati).

Queste superfici hanno nei citati accumuli di carbonati e nella difficoltà di drenaggio le principali limitazioni d'uso. Le superfici interessate da questa unità sono state attribuite alla classe II della Land Capability. Sono pertanto destinabili ad un uso agricolo intensivo con un ampio spettro di colture possibili, localmente irrigabili in presenza di adeguate riserve o disponibilità idriche.

Unità 5

è presente su di una morfologia da pianeggiante a debolmente depressa in prossimità degli stagni e delle foci fluviali, su di un substrato costituito da depositi fluviali e di stagno molto fini.

I suoli hanno profili di tipo A-C con potenze anche superiori ai 50-60 cm. La tessitura è argillosa. Drenaggio molto lento associato alla presenza di falde sub-superficiali salmastre.

I suoli presenti in questa unità sono classificabili secondo la SoilTaxonomy come TypicSalorthids.

Le superfici ascritte a questa unità sono state attribuite alla classe VIII della Land Capability, risultano quindi inadatte a qualsiasi uso agricolo e forestale, compresi anche quelli più estensivi.

Unità 6

è presente su di una morfologia debolmente ondulata in presenza di un substrato costituito da depositi eolici recenti (dune) costieri. Attualmente queste superfici sono destinate alla macchia mediterranea, più o meno degradata e al rimboschimento con pino marittimo.

I suoli hanno profili di tipo A-C con potenze mai superiori ai 30 cm. La tessitura è sabbiosa. Sono caratterizzati da un drenaggio eccessivamente rapido e da una bassa capacità a trattenere gli elementi nutritivi.

Sono classificabili secondo la SoilTaxonomy come TypicXeropsamments e TypicQuartzpsamments in funzione del contenuto di sabbie silicee.

Le superfici ascritte a questa unità ricadono nella classe VIII della Land Capability, risultano quindi inadatte a qualsiasi uso agricolo e forestale, compresi anche quelli più estensivi.

Lo studio approfondito dell'area ha messo in evidenza l'incapacità di poter tracciare un netto confine tra le tre unità appena descritte. La parte di territorio del comune di Cagliari ricade prevalentemente nell'unità 5, il territorio di Quartu nell'unità 3. I suoli mostrano, comunque, in entrambe le aree comunali, caratteristiche borderline tra le due unità prevalenti dovute alle passate pratiche agricole di aratura e pascolamento, al continuo movimento di terra e sabbia portati dai venti dominanti di Maestrale e Scirocco, alla brezza di mare che, col suo aerosol marino, soffia incessante dal mese di maggio fino ad ottobre.

Le caratteristiche pedologiche dello strato più superficiale sono state prese nella dovuta considerazione, condizionando in primis la suscettività alla coltivazione dell'area. Dal punto di vista pedologico l'area di Is arenas presenta suoli con profili generalmente poco evoluti, piuttosto poveri di sostanza organica, con un pH da subalcalino ad alcalino. Soprattutto nella zona in prossimità dell'abitato di Quartu sono presenti suoli più evoluti (paleosuoli), più fertili, anche se spesso la forte presenza di carbonati porta alla formazione di orizzonti induriti.

La salinità della falda è, allo stato attuale, in evoluzione e condiziona fortemente usi attuali e sviluppi futuri. In generale, la falda è caratterizzata da una salinità crescente con andamento E-NE/S-SW, ma è fortemente influenzata da fenomeni di permeabilità locale.

L'acqua si presenta superficialmente da oligoalina a debolmente salmastra nella propaggine più orientale di Is Arenas, a cavallo della fascia di terreno che ospita i laghetti di nuova realizzazione, e lungo una stretta fascia di terreno a ovest del depuratore che si estende tra lo stagno del Bellarosa Maggiore e le vasche del retrolitorale. Nel resto del territorio la falda superficiale è da salmastra a metalina. La separazione verticale tra la porzione oligoalina e quella metalina è dovuta o alla presenza di lenti di materiale argilloso o alla semplice differenza di densità.

Attualmente, inoltre, si riscontra una importante manifestazione dell'intrusione del cuneo salino in prossimità delle "Aree a verde ricreativo" situate nella porzione occidentale a lato delle saline della Palma e in corrispondenza dell'area ad uso sportivo ricreativo, situata nella parte centrale della piana, al confine tra il territorio di Quartu e quello di Cagliari. In corrispondenza di tali aree la salinità della falda freatica è, attualmente, superiore a quella del mare e solo durante il periodo piovoso autunnale e primaverile, per differenza di densità, la parte superficiale della falda è oligoalina.

2. CLIMA

2.1 PREMESSA

Premessa indispensabile per lo studio di fattibilità di un progetto ambientale, oltre alla conoscenza delle condizioni pedologiche, è quella dell'andamento climatico, soprattutto in Sardegna, caratterizzata da un clima che, quantunque mite, registra una forte variabilità dei parametri meteorologici. In sito, sebbene esista una stazione termopluviometrica di recente installazione a cura dell'ARPAS, poiché i dati da essa desumibili sono riferiti al periodo 20/11/1992-15/12/1994 e non rappresentano una serie storica sufficientemente attendibile, si è comunque fatto riferimento alla stazione del Centro Meteorologico di Elmas, Comune in prossimità del mare, a pochi chilometri da Cagliari, e ai dati dell'Università di Cagliari.

Nella carta fitoclimatica (da Arrigoni, 1968 - Fig.1) sono descritte le aree fitoclimatiche del sud della Sardegna. In nero è riportato il climax degli arbusti montani prostrati e delle steppe montane mediterranee; in quadrettato, l'orizzonte freddo umido della foresta montana del climax del leccio; in rigato trasversale l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio; in punteggiato l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi

termoxerofile; in bianco l'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.

Fig.1)

Carta fitoclimatica del
sud della Sardegna

Il territorio comunale di Cagliari e Quartu S.Elena ricade interamente entro l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile, delle boscaglie e delle macchie litoranee.

L'orizzonte è caratterizzato da formazioni vegetali naturali sclerofilliche, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, a formare soprassuoli arborei monospecifici nello strato dominante.

Il climax è ivi scomparso da tempi remoti per l'azione antropica.

Secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari, la superficie comunale di Cagliari e Quartu S. Elena è classificabile nella sottozona calda del Lauretum, o, secondo la classificazione di Mario Pinna (1954), nella zona a clima subtropicale semiarido.

Il climax ha parecchie specie termofile che costituiscono indicatori climatici dell'orizzonte, quali:

Rhamnus alaternus L., *Nerium oleander* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Artemisia arborescens* L., *Chamaerops humilis* L., *Juniperus phoenicea* L., *Ruta hallepensis* L., *Calycotome spinosa* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Olea oleaster* Hoffm. et Lk.

2.2 TEMPERATURE

Il mare esercita una azione moderatrice nella temperatura come si può vedere dall'andamento delle temperature medie studiato per il venticinquennio 1926-50.

TEMPERATURA MEDIA ED ESCURSIONE ANNUA (Media del venticinquennio 1926-50)														
STAZIONE	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	ANNO	
													Media	Escurs
Cagliari Un.	10,1	10,6	12,8	15,1	18,6	22,8	25,5	25,5	23,5	19,5	15,3	11,5	17,6	15,4

La media più bassa spetta ai mesi di gennaio e febbraio, compresa tra i 10 e gli 11°C. Nei mesi di marzo e aprile, nelle zone costiere, la media delle temperature si approssima sui 15°C, per poi subire un incremento verso gli alti valori estivi alla fine della primavera (giugno) che perdurano ancora per due o tre settimane dopo l'equinozio d'autunno. La temperatura media nel corso dell'anno è di 17,6°C, con un'escursione tra il mese più caldo e il mese più freddo di 15,4°C.

Fig.3)

Isoterme della media
annua nel sud della
Sardegna

Negli ultimi decenni si è avuto un aumento delle temperature medie massime e minime e una notevole diminuzione delle precipitazioni, con uno spostamento del clima verso valori di maggiore aridità.

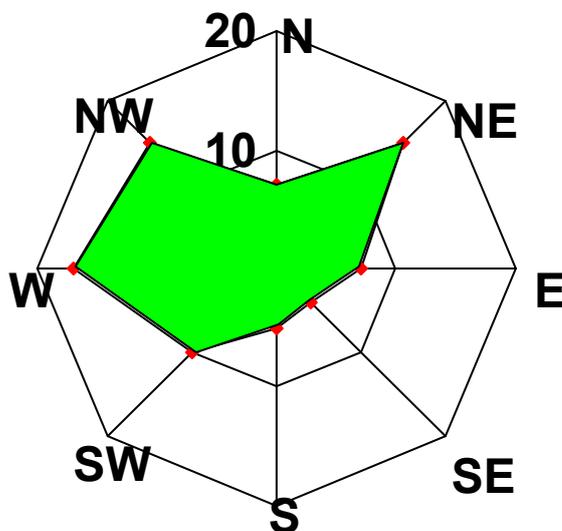
2.3 I VENTI

Nell'ambiente climatico della Sardegna il vento rappresenta un parametro sempre presente lungo la costa, con una distribuzione dei valori di frequenza relativamente costante, se paragonata ai notevoli scarti dalla media che si registrano invece per il regime pluviometrico.

Vel. m/s	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WS W	W	WNW	NW	NNW	%
0 – 5	6,7	1,4	1,2	0,6	2,0	2,0	3,5	3,0	4,8	2,0	1,2	0,6	2,2	3,6	11,1	10,0	55,90
5,1 – 10	1,4	0,2	0,1	0,1	0,4	0,7	1,8	2,4	3,2	0,9	0,2	0,2	1,0	2,1	4,7	4,0	23,40
10,1 – 15	0,1	0,1	0,01	0,01	0,01	0,1	0,2	0,2	0,1	0,02	0,01	0,02	0,3	0,5	1,4	1,0	4,08
15,1 – 20	0,01					0,02	0,02						0,0 2	0,05	0,2	0,1	0,42
20,1 – 25													0,0 1	0,01	0,03	0,02	0,07
> 25																	
Calme																	16,00
TOTALE	8,21	1,7	1,31	0,71	2,41	2,82	5,52	5,60	8,1	2,92	1,41	0,082	3,5 3	6,26	17,43	15,12	99,87

Come capita nella gran parte dell'Isola, i venti dominanti sono quelli provenienti dai quadranti occidentali, assieme anche al grecale e alla tramontana, con una frequenza per il maestrale, in tutte le stagioni, di 17,43%, valore che impone una particolare attenzione nella scelta della disposizione e del tipo deifrangiventi. Basti considerare che il vento è il parametro che, assieme alla temperatura, interviene sull'evaporazione dal terreno e dagli specchi d'acqua e sulla traspirazione delle piante, in misura maggiore quanto più è secco e violento.

DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI VENTI



Durante l'estate, stagione in cui i venti della circolazione generale soffiano con gradiente debolissimo o cadono del tutto, lungo tutte le coste si impone e predomina il sistema di brezza.

2.4 UMIDITA' RELATIVA ED EVAPORAZIONE

L'umidità relativa dell'aria è determinata dal rapporto tra la quantità di vapore in un volume noto d'aria e la temperatura alla quale questa si trova. Come si può vedere dalla tabella che segue, la stazione di Cagliari presenta dei valori notevolmente diversi nei vari mesi dell'anno.

UMIDITA' RELATIVA (%)													
STAZIONE	Gen	Feb.	Mar.	Apr.	Mag	Giu.	Lug.	Ago.	Set	Ott.	Nov.	Dic.	Ann o
Cagliari Un.	71	69	66	64	60	56	53	54	63	68	71	72	64,0

I valori più elevati si hanno in corrispondenza della maggior quantità di precipitazioni, raggiungendo il 71-72%. Il basso indice di umidità e la notevole frequenza del vento spiegano la bassa probabilità che si verificano le nebbie.

Al grado di umidità è collegato il valore dell'evaporazione. I seguenti dati si riferiscono alle Saline di S. Gilla ad ovest di Cagliari:

L'EVAPORAZIONE NELLE SALINE DI S.GILLA (mm)													
STAZIONE	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag	Giu.	Lug.	Ago.	Set	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Saline S.Gilla (CA)	93	117	156	205	273	355	428	391	297	191	129	88	2723

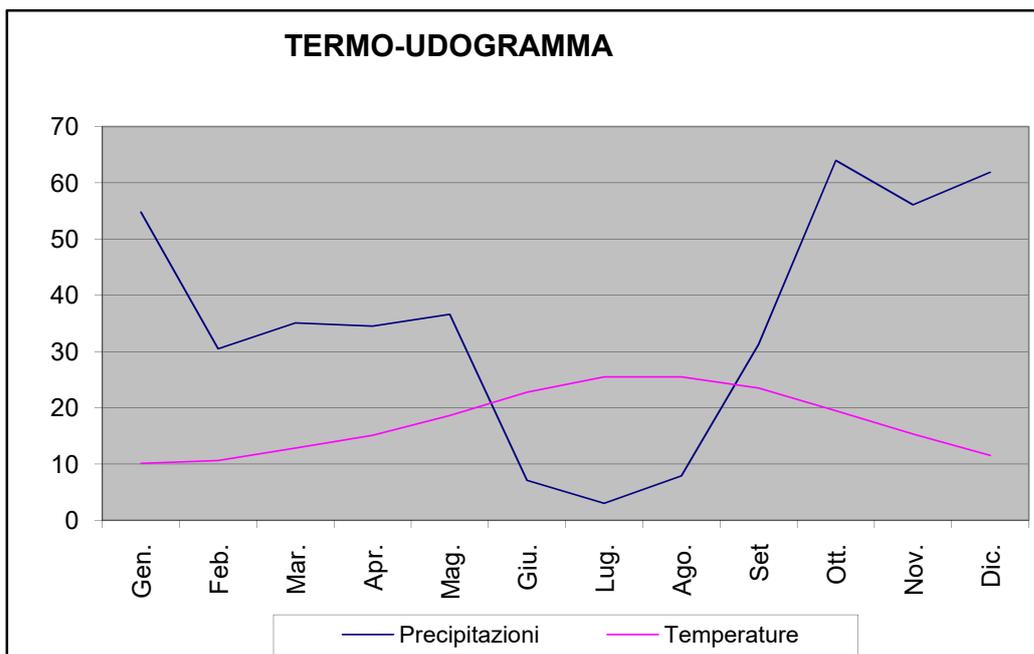
Non si possiedono dati relativi alla evaporazione dal suolo che, a differenza degli specchi d'acqua, ha la capacità di trattenere l'acqua in varia quantità e forma, a seconda della sua natura geologica.

2.5 LE PRECIPITAZIONI

La piovosità è il parametro che presenta la maggiore variabilità dei valori, con notevoli scarti dalla media nei singoli totali annui, un elevato indice di intensità e una irregolare distribuzione stagionale.

PIOVOSITA' MEDIA MENSILE (mm)													
STAZIONE	Gen	Feb.	Mar.	Apr.	Mag	Giu.	Lug.	Ago.	Set	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Cagliari (Un.)	54,8	30,5	35,1	34,5	36,6	7,1	3,0	7,9	31,3	64,0	56,1	61,9	422,8

La costruzione del termo-udogramma ci consente di stabilire il periodo di aridità, che ha una durata di circa tre mesi e mezzo, dai primi di giugno fino a metà settembre. Il regime udometrico è perciò tipicamente mediterraneo e solstiziale invernale con piogge massime invernali e minime estive.



Questo quadro climatico giustifica l'assoluta necessità dell'irrigazione durante la stagione secca che in alcuni anni inizia già dalla primavera e si prolunga per tutto il mese di settembre.

3. FABBISOGNO IRRIGUO

Per ciò che riguarda la quantità d'acqua da somministrare, per stagione irrigua, si è fatto riferimento alla coltura più esigente: il prato.

Lo studio del volume irriguo si è sviluppato in diverse fasi:

1. Calcolo delle piogge utili medie mensili, cioè delle piogge effettive al netto delle perdite per percolazione e ruscellamento superficiale. Per ottenere le piogge utili si è moltiplicato il valore delle precipitazioni medie totali per un coefficiente di deflusso, stimato da E. Luciani – E. Romano nella *“Guida per la determinazione dei parametri agronomici nella progettazione di impianti di irrigazione”*, i cui valori sono riportati nella tabella seguente, divisi per i dodici mesi dell'anno.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6

2. Stima dell'evapotraspirazione con la formula di Hargreaves, relativamente semplice e allo stesso tempo giudicata più idonea per i mesi della stagione irrigua e la zona considerata.

Valori di ETo - Formula di Hargreaves

$$ET_0 = 0,0023 \cdot (T_{med} + 17,8) \cdot \sqrt{(T_{max} - T_{min})} \cdot R_a$$

ETo = Evapotraspirazione di riferimento [mm/d]

Tmin = Temperatura minima giornaliera [°C]

Tmax = Temperatura massima giornaliera [°C]

Tmed = $\frac{1}{24}$ TEMPERATURA MEDIA GIORNALIERA [°C]

Ra = Radiazione extra-atmosferica espressa in evaporazione equivalente [mm/d]

Questa prende in considerazione, come parametri influenti l'evapotraspirazione, la temperatura massima e minima, la temperatura media e la radiazione extra-atmosferica espressa come evaporazione equivalente verificata con evaporimetro di classe A (mm/d). In mancanza di dati evaporimetrici calcolati nella zona con evaporimetro di classe A, si è fatto riferimento ai valori indicati da Mario Pinna nel suo "Il clima della Sardegna" relativi al vicino stagno di S. Gilla.

3. Applicazione dei coefficienti colturali (Kc). Il coefficiente colturale Kc, specifico per ogni coltura e fase fenologica, permette di trasformare l'evapotraspirazione potenziale in evapotraspirazione effettiva. Considerando però che l'evapotraspirazione potenziale è per definizione relativa ad un prato fitto di *Festuca arundinacea* mantenuto in

condizioni idriche ottimali ($K_c=1$), possiamo sicuramente adottare come coefficiente colturale per i prati in progetto (di graminacee) il valore uno.

Dall'applicazione della formula con i valori tabulati dei parametri climatici, correggendo i risultati con i coefficienti appropriati, otteniamo la stima del fabbisogno irriguo espresso in millimetri che va poi riferito alla superficie investita a prato e ad altri vegetali (tappezzanti, siepi, ecc.) e quindi espresso in metri cubi per ettaro (mc/ha).

3.1 RISULTATI

La stima dei fabbisogni irrigui annui ha evidenziato come il prato, coltura sempreverde a ciclo poliennale, abbia necessità di apporti irrigui in tutto l'arco dell'anno, ancorché modesti nei mesi con più alto grado di piogge utili.

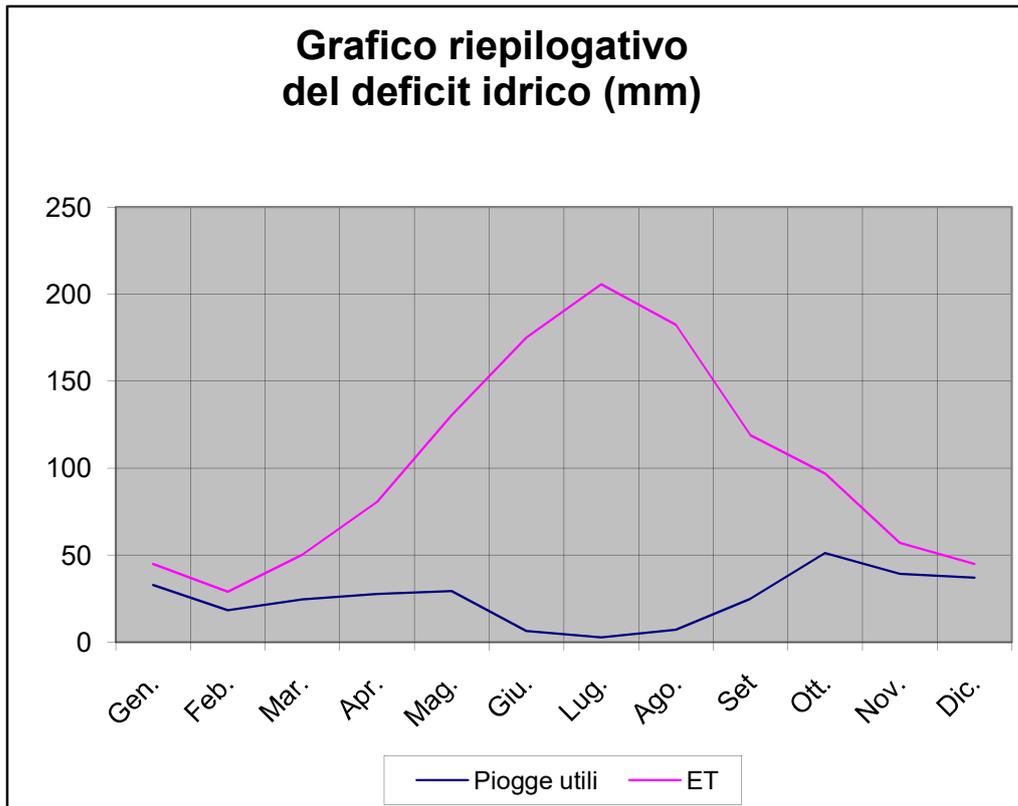
Dai risultati dei calcoli si è riscontrato un fabbisogno idrico totale per il prato di 914 mm, da somministrare stagionalmente, quando le condizioni meteorologiche non consentono un approvvigionamento naturale, come riepilogato mese per mese nella tabella sottostante.

Tabella riepilogativa dei risultati dei calcoli del fabbisogno irriguo (mm)

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Piogge totali	54,8	30,5	35,1	34,5	36,6	7,1	3,0	7,9	31,3	64,0	56,1	61,9	422,8
Piogge utili	32,9	18,3	24,6	27,6	29,3	6,4	2,7	7,1	25,0	51,2	39,3	37,1	301,5
ET	44,8	28,9	50,2	80,5	130,5	175,1	205,7	182,4	118,8	96,8	57,0	44,8	1215,5
Fabb.irriguo	11,9	10,6	25,6	52,9	101,2	168,7	203,0	175,3	93,8	45,6	17,7	7,7	914,0

Il mese più critico è luglio, con 203 mm/mese di fabbisogno idrico; è su questo dato che si è quantificata la portata massima utile necessaria per soddisfare questa esigenza.

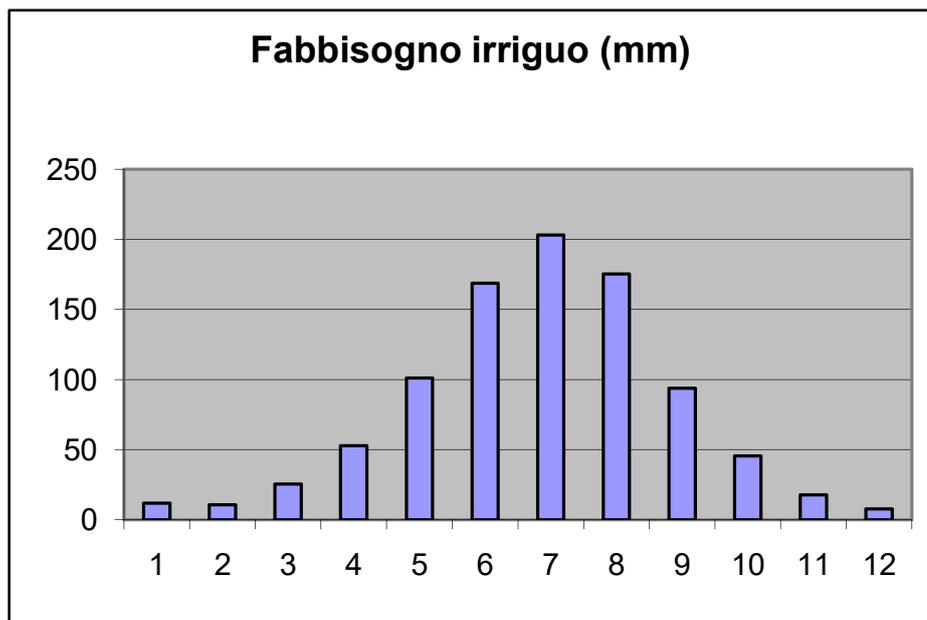
Il grafico riportato di seguito evidenzia in maniera più esplicita il periodo di deficit idrico, quando cioè la curva che segue l'andamento dell'evapotraspirazione si discosta maggiormente dalla curva delle piogge utili (aprile-settembre).



Considerata la esigua quantità di tappeti erbosi e la preponderanza di esemplari di sclerofille xerofitiche ($K_c 0,74$), il dato ottenuto viene ridotto a 150 mm al mese, pari a 50 mc/ha per giorno.

Per sopperire all'esigenza massima calcolata per il mese di luglio, 150 mm equivalenti a 50 mc/ha per giorno, è necessaria una pompa capace di erogare 0,58 l/sec per ettaro in 24 ore.

Il volume d'adacquamento totale per l'intera stagione irrigua è di 9140 mc/ha per i tappeti erbosi e, per le specie vegetali che ci occupano, pari a circa 5.000 mc/ha, in media.



50 mc/ha per giorno, moltiplicati per gli ettari di cui alla riqualificazione a verde (circa 16), danno 800 mc circa, entità che rappresenta la quantità d'acqua da apportare ogni giorno, nel periodo critico, nelle aree del parco di Is Arenas oggetto di riqualificazione.

Per l'irrigazione verrà utilizzata l'acqua depurata proveniente dal locale depuratore, sanificata tramite filtrazione e disinfezione con acido peracetico.

Sarà importante analizzare periodicamente le caratteristiche qualitative dell'acqua per verificarne la rispondenza all'utilizzo irriguo.

La problematica principale dell'impianto di depurazione di Is Arenas è data, infatti, dall'alta salinità delle sue acque che si andrebbe a sommare alla salinità presente nei suoli; l'acqua presenterebbe infatti tenori di cloruri intorno ai 750 mg/l di media, conducibilità elettrica pari, in media, a 2,8mS/cm e SAR tra 9 e 10.

I cloruri possono essere presenti come sali disciolti (NaCl, MgCl₂, ecc.) oppure derivare dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio (NaClO).

Per l'uso irriguo, di solito, si tende a considerare accettabili acque con contenuto in cloruri non superiore a 200 mg/l di Cl⁻, mentre la conducibilità non può superare i 4 mS/cm.

Il SAR (meq al litro) è il parametro che viene utilizzato per stimare la salinità delle acque e l'attitudine dell'acqua all'impiego irriguo; tiene conto della qualità dei sali che possono variamente influenzare i fenomeni di adsorbimento e desorbimento colloidale, sostenendo, fra l'altro, un ruolo determinante nel processo di dispersione dell'argilla e, quindi, nel condizionamento della struttura del terreno. Il valore SAR si ottiene calcolando

preventivamente il contenuto di Sodio, Calcio e Magnesio presente nell'acqua. Il valore del SAR deve essere messo in relazione all'ECw per poter comprendere eventuali limitazioni all'utilizzo dell'acqua. Per valori SAR tra 6 e 12 si hanno limitazioni all'uso dell'acqua per valori di Ecw inferiori a 1,9mS/cm.

L'alta salinità può portare ad una progressiva ed inesorabile desertificazione del suolo che, eventualmente, accogliesse tali acque.

L'uso dell'acqua di rete per l'irrigazione, qualora ammesso, dovrà essere dettato da eccezionali casi di soccorso.

Si è ritenuto necessario provvedere alla utilizzazione di vasche di accumulo da 10.000 litri da posizionare, interrate, in ognuna delle aree da riqualificare a verde. Fungeranno da riserva "tampone": continuamente approvvigionate dalla rete idrica che si diparte dal depuratore, in casi di soccorsi gioveranno dell'apporto idrico tramite autobotti.

4. CONTENUTI PROGETTUALI

4.1 OPERE AGRONOMICHE

Con l'ausilio dell'analisi di cui alla relazione agronomica preliminare, sono state approfondite le valutazioni climatologiche e pedologiche al fine di individuare le specie vegetali utilizzabili nel piano di riqualificazione della piana di Is Arenas.

Fondamentale, nella formulazione dell'abaco delle specie vegetali cui si propone l'impiego, e che si allega, è stata l'analisi del territorio, effettuata con minuziosi sopralluoghi.

La scelta delle specie da mettere a dimora tiene conto della qualità dell'acqua d'irrigazione in uscita dall'impianto di depurazione di Is Arenas – Cagliari che si intende utilizzare nelle aree in progetto.

Per le specie vegetali arbustive mediterranee 'pioniere', i sestri d'impianto saranno fitti (m1x1; m 2x1; m 2x0,5), con piante piccole, nel contenitore da 2 a 3 litri, dotate di un buon apparato radicale.

Le specie vegetali impiegate avranno i requisiti di rusticità, di adattabilità ai periodi siccitosi e a siti fortemente ventosi e per lo più salsi.

Trattasi di specie legate all'ambiente costiero mediterraneo termoxerofilo.

Per quanto riguarda le specie da impiantare, oltre ai vincoli climatici e pedologici ed alle indicazioni del piano territoriale paesistico, il principio guida nella scelta delle specie è stato il richiamo alla vegetazione potenziale del Molentargius, creando un sistema di aree verdi in equilibrio e armonia col paesaggio circostante.

La prima conseguenza dell'applicazione di questo criterio è stata la necessità di utilizzare, tranne rare occasioni ed in aree molto limitate, esclusivamente specie autoctone di provenienza locale. Le varie specie, per quanto possibile, sono state alternate anche in funzione di fattori estetici, quali rapporti tra le forme, armonie/contrastanti di colori, scalarità delle fioriture, ecc.

Per gli impianti arborei ed arbustivi si è optato per materiale vivaistico allevato con pane di terra o in contenitore, giovane, per coniugare al meglio le esigenze di un buon attecchimento in situazioni difficili come quelle di Is Arenas. E' escluso il ricorso a forniture di piante a radice nuda.

L'obiettivo è quello di rendere le connessioni viarie ed i tasselli agricoli di neo acquisizione da parte dell'Ente pubblico, permeabili e fruibili, con un adeguato e coerente patrimonio a verde.

In via della Fauna, similmente a quanto rinvenibile in via del Sale, viene proposto un viale alberato di accompagnamento alla pista ciclabile: gli alberetti di *Tamarix africana* identificheranno il percorso e preserveranno le visuali verso le aree circostanti, pur dispensando dell'ombra ai fruitori in transito.

Le siepi miste, composte da elementi di dimensioni maggiori a maturità, nella parte a ridosso della proprietà privata, raccordate con elementi di minori dimensioni nella parte a ridosso della viabilità, serviranno ad occultare le difformi soluzioni architettoniche appannaggio delle recinzioni dei lotti privati.

Sarà il verde ad uniformizzare il contesto paesaggistico, raccordandolo con l'intorno. Tra gli arbusti alti, con sesto d'impianto m 1x1, si propongono: *Pistacialentiscus*, *Viburnumtinus*, -in maggior misura nelle parti ombreggiate – oltre ad *Artemisia arborescens*, *Rosmarinusofficinalis*, *Rhamnusalaternus*, *Myrtuscommunis*, *Laurusnobilis*, *Phyllireaangustifolia*, ecc; tra gli arbusti bassi, con sesto d'impianto m 1x1, il *Rosmarinusrepensprostratus*, la *Lavandula stoechas*, l'*Helychrisumitalicummicrophyllum*, la *Santolina chamaecyparissus*, il *Cistus salvifolius*.

Gli orti e i frutteti sociali sono stati progettati per restituire al paesaggio scorci di un'attività agricola un tempo ben più consolidata.

Un primo tassello per ricongiungere spazi pubblici e privati in un unicum paesaggistico.

Nei frutteti l'olivo sarà la specie dominante; con la cultivar "cipressino" delimiterà i perimetri e proteggerà le giovani piante dai venti dominanti; per il resto, le varietà locali, in filari distinti, permetteranno le impollinazioni intervarietali, a vantaggio dell'allegagione e produttività delle medesime. Il sesto d'impianto, dinamico, sarà di m 5x5 il che consentirà, nel tempo, e se ritenuto utile e necessario, con eventuali diradamenti, di definire un sesto finale di m 10x10 degli olivi esemplari.

Saranno messi a dimora anche mandorli, fichi, nespole, meli cotogni, melograni, ecc.

Per la coltivazione delle ortive e delle officinali sono state individuate aree con maglia fondiaria regolare per consentire di attribuire lotti uniformi di 400 mq ai futuri coltivatori.

I percorsi interni saranno segnati dalla presenza di specie arboree da frutto, mandorli soprattutto.

Nei lotti di terreno saranno disponibili dei ricoveri attrezzi in legno e delle compostiere.

Le parcelle di terreno saranno ammendate con compost derivante dalla sola frazione vegetale (sfalci, residui di potature, ecc.), alla dose di 60 t/Ha, al fine di aumentare la fertilità in termini di arricchimento della sostanza organica e miglioramento della struttura del suolo.

Ogni parcella avrà a disposizione un allaccio idrico e la predisposizione di un allaccio elettrico, cui connettere il sistema distributivo dell'acqua irrigua.

Nell'area verde prospiciente il "rollone", all'interno di due cerchi adiacenti e di diverso diametro sarà realizzato un tappeto erboso con un miscuglio di graminacee microterme o con una graminacea macrotermabene tollerante il calpestio ed il gioco: il *Paspalum vaginatum*, particolarmente idonea per i siti in vicinanza del mare o dove l'acqua di irrigazione dovesse risultare particolarmente 'salmestra' e ad alto indice di salinità, già utilizzata nell'area cagliaritano con successo.

Si userà il *Paspalum*, nonostante il riposo vegetativo invernale (e relativo ingiallimento della parte epigea), per la estrema rusticità e forte adattamento alla salinità, la ridotta manutenzione e la resistenza alla carenza idrica. Le specie macroterme sono piante che ben si adattano a climi caldi e poco piovosi. La temperatura ideale per lo sviluppo radicale oscilla tra i 24 e i 32°C mentre l'apparato epigeo vegeta in un range tra i 30 e i 37°C. La caratteristica principale di queste specie è di produrre stoloni, oltre che rizomi, che si estendono sulla superficie del terreno conferendo un habitus di crescita aggressivo unito da un apparato radicale profondo che permette un maggior rifornimento idrico.

La specie che nel mondo tollera maggiormente l'uso irriguo di acqua ad elevato indice di salinità è, per l'appunto, il *Paspalum vaginatum*, originaria delle zone costiere paludose e salmastre delle regioni tropicali americane ed africane.

Tollera pH tra 4,5 e 9,0; riesce a germinare (la varietà Seaspray, prima varietà al mondo di tale specie, da seme) con salinità dell'acqua fino a 5.000 ppm e tollerare fino a 20.000 ppm a pieno insediamento, con buona tolleranza all'usura. Ottima sopportazione al ristagno idrico o a condizioni di sommersione, tollera altezze di taglio da pochi millimetri fino a 2,5 cm, ed è resistente alle più comuni fitopatie e al calpestio.

Il periodo di impianto per il prato di macroterme è fondamentale e non potrà anticiparsi o protrarsi oltre i mesi di aprile-agosto. Pertanto tale tempistica andrà tenuta in massima considerazione anche nell'affidamento dell'appalto e nell'avvio delle opere.

Nell'area in questione troveranno dimora esemplari arborei (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Pinus pinea*, *Quercus pubescens*). Nel gazebo, in prossimità dei montanti, saranno messe a dimora piante rampicanti quali *Wisteria sinensis*, *Parthenocissu stricuspidata* "Veitchii", *Lonicera* spp., *Vitis vinifera*, *Rhynchospermum jasminoides*, *Bignonia* spp. (le cui fioriture persistenti nei mesi estivi, sono particolarmente apprezzate, oltre che dai visitatori, pure dagli insetti pronubi).

Stesse piante rampicanti troveranno dimora in prossimità dei montanti della pergola realizzata nell'area ove si trovano i pannelli fotovoltaici.

Negli orti verranno asportate le macerie e gli inerti più disparati che si trovano in superficie, nonché quelli che risulteranno dagli scavi e dalla scarifica dello strato superficiale. Tali inerti indesiderati ai fini progettuali dovranno essere conferiti nelle discariche autorizzate.

I campi verranno sottoposti a decespugliamento per eliminare le forme arbustive presenti, laddove non recuperabili o perché appartenenti a specie aliene invasive; per le arboree sono previste potature del secco e di contenimento dei rami protesi verso i percorsi.

E' previsto il riporto di terra di coltura per colmare gli avvallamenti, in specie presenti tra via Is Arenas e via Giordi.

Sono previsti movimenti di terra (soprattutto riporti, anche per il modellamento della superficie), l'allontanamento o lo sfruttamento del materiale inerte per la formazione dei rilevati previsti nel progetto, tenendo comunque presente la necessità di un apporto di un buon strato di terra da coltivo di medio impasto, tendenzialmente franco sabbiosa, con una buona dotazione di sostanza organica, con adeguata macroporosità e microstruttura in grado di garantire la captazione e l'adsorbimento delle acque superficiali di pioggia, con buona funzione tampone e capacità di scambio cationico, in grado di assecondare i vegetali nelle difficili condizioni di insediamento ed affrancamento.

Il terreno di coltivo dovrà essere accuratamente scelto e dovrà provenire da strati superficiali di terreni agrari, con eventuale esclusione sia dei primi 10 cm (nei quali si possono concentrare semi e materiale di propagazione spontanea) sia degli orizzonti

pedologici sotto i 40 cm dal piano di campagna (tendenzialmente impoveriti in sostanza organica). La terra dovrà essere priva di pietre e impurità (parti legnose, radici o loro parti), che possano ostacolare e/o alterare le lavorazioni del terreno dopo la messa a dimora delle piante. La parte eccedente i 2 mm di diametro (scheletro) non deve essere superiore al 25% del volume totale e le dimensioni di eventuali ciottoli non dovranno eccedere i 2 cm.

A titolo di riferimento, si ritengono idonei allo scopo i suoli agrari riconducibili ai Mollisuoli secondo la SoilTaxonomy americana (es. Grande Gruppo degli HAPLOXEROLLS), possibilmente unificati da humus MULL derivante dall'attività biologica dei lombrichi. Tuttavia sono da evitare le tipologie di mollisuolo con caratteri "Vertici", in quanto eccessivamente argillosi e a drenaggio rallentato, mentre possono risultare idonei i topsoil agrari dei FLUVENTIC HAPLOXEROLL, presenti in particolari condizioni geomorfologiche della Trexenta e della Marmilla, localmente anche nel Sarcidano, su alluvioni recenti oloceniche, molto fertili e comunemente utilizzati per seminativi.

I FLUVENTIC HAPLOXEROLL, sono generalmente caratterizzati da un buon equilibrio tessiturale (tessitura "franca"), da una struttura poliedrica o grumosa ben sviluppata, da un colore "Munsell" generalmente bruno (da 10YR3/3 a 10YR4/4) dall'assenza o scarsità di scheletro, da un'elevata capacità di ritenuta idrica (150-200 mm), da una reazione mediamente alcalina (pH 7,5-8,0), da una elevata capacità di scambio cationico (C.S.C. 20-40 meq/100g) ed elevata saturazione in basi (>85%), da una presenza equilibrata di calcare attivo (<5%) e da un buon tenore di sostanza organica (3% o superiore). I caratteri pedologici descritti sono ulteriormente migliorabili, per le esigenze di progetto, mediante un arricchimento con sabbie, per ottenere una tessitura franco-sabbiosa e l'aggiunta di ammendanti organici naturali per migliorare la dotazione organica complessiva della terra, come descritto nel computo metrico. Risulta comunque necessaria la tracciabilità della provenienza della terra agraria, anche mediante rilevamenti pedologici ad hoc e analisi chimico-fisiche dei suoli secondo i metodi normalizzati S.I.S.S. (Società Italiana della Scienza del Suolo).

Tale substrato dovrà avere le seguenti caratteristiche fisiche:

Granulometria	Scheletro assente
---------------	-------------------

	Sabbia 60% Argilla 20% Limo 20%
Densità apparente	1,3 – 1,5 g /cm ³
Permeabilità	13 – 76 mm /ora
Porosità totale	40 – 45 %
Capacità di campo (% peso secco)	14 –22
Punto di appassimento (% peso secco)	6 – 10
Acqua utile (% peso secco)	8 – 12
Reazione	pH 6.6 – 7.2
Calcare totale	< 10%
Calcare attivo	< 2%
Capacità di scambio cationico (CSC)	> 20 meq /100 g
CSC: % Ca	55 – 70
Fosforo	200 – 1000 ppm
Magnesio	0,05 – 0,5 %
Potassio	0,25 – 0,35 %
Sostanza organica	> 2%
Azoto totale	> 0,1%
Fosforo assimilabile	> 45 ppm di P ₂ O ₅
Potassio scambiabile	> 4% CSC ; 100 - 150 ppm
Magnesio	3 – 10 % CSC
ESP	< 5 (Na meq /100 g : < 1; Na ppm : 230)
Conducibilità dell'estratto a saturazione	< 2 mS / cm

e sarà di circa 10 cm di spessore, nelle aree destinate a prato ed alle erbacee, di circa 30 cm laddove è prevista la messa a dimora di arbusti di altezza medio bassa, e di circa 70 cm dove troveranno dimora gli arbusti medio alti e le arboree.

Seguiranno gli opportuni movimenti terra per conseguire le configurazioni planimetriche ed altimetriche di cui agli elaborati di progetto e le lavorazioni del terreno, con ripper, per rompere ed arieggiare il suolo senza riportare in superficie i profili meno fertili. Prima delle lavorazioni principali, verranno apportati gli ammendanti organici compostati e verrà eseguita una concimazione di fondo, con concimi a base di fosforo e potassio ed a lenta

cessione (circa 35 g/mq di concime tipo 15-9-15 + 2) onde garantire le esigenze nutritive dei vegetali messi a dimora. Durante le lavorazioni superficiali verranno interrati i concimi a lento effetto, con titolo, rapporto tra gli elementi minerali, dosi, adeguati alle diverse esigenze delle specie

Verranno realizzate le scoline per la regimazione delle acque piovane.

Le giovani piante da frutto saranno sorrette da tutori in bambù e saranno protette dai venti dominanti con appositi apprestamenti amovibili.

Le zolle di tutte le piante dovranno essere a matrice argillosa ed affatto torbosa al fine di trattenere maggiormente l'umidità a contatto dell'apparato rizogeno, in special modo nel primo periodo dalla messa a dimora, nonostante le maggiori difficoltà nella movimentazione di vasi di maggior peso.

Onde aiutare le piante ad affrancarsi nel primo periodo dopo la messa a dimora, si farà uso di antitraspiranti a base di pinolene (Vaporgard) quale protezione iniziale dal vento salmastro ed aerosol marino (vedi pregi: non irritante, tempo di carenza 3 giorni, innocuo per api ed insetti utili, registrato per piante sempreverdi e ornamentali) e di prodotti fito stimolanti di matrice biologica (tipo RADIFARM).

Il fabbisogno idrico delle specie vegetali messe a dimora, determinato sulla scorta dell'elaborazione dei dati pedoclimatici disponibili, ha consentito di dimensionare l'impianto irriguo, gli allacci ai singoli campi e la rete di adduzione e distribuzione, in PE.

4.2 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

L'impianto di irrigazione sarà a microportata, a goccia, comandato da elettrovalvole, per soddisfare il fabbisogno idrico delle specie arboree ed arbustive.

Il sistema ad ala gocciolante, posto sotto arbusti e tappezzanti, oltre ad avere un costo inferiore a quello per aspersione con irrigatori, favorirà la tesaurizzazione dell'acqua. I prati, invece, verranno bagnati tramite irrigatori a scomparsa, dotati di sistemi antivandalo e riforniti da una rete di adduzione sotterranea.

Sono previste prese rapide (clapet) per il lavaggio delle chiome dall'aerosol e per le irrigazioni di soccorso.

Particolarità costruttive

Per poter disporre della necessaria risorsa irrigua si è pensato di dotare ciascuna area di una cisterna interrata.

Tale cisterna sarà approvvigionata dalla condotta del Parco proveniente dal depuratore. Anche se la risorsa irrigua è abbondante tale soluzione consente di poter disporre di una pressione costante e di una riserva in situazioni di emergenza.

Verrà messo in opera un serbatoio idrico prefabbricato da 10.000 litri in cemento armato vibrato delle dimensioni esterne di cm 220x250x255h per accumulo di acqua potabile, sarà posto in opera completamente interrato ad almeno cm 40 al di sotto del piano di campagna. Il serbatoio sarà collegato alla rete idrica interna al Parco e sarà dotata di riduttore di pressione \varnothing 1 1/2" con manometro e filtro a lamelle \varnothing 1 1/2" con due manometri, saracinesca e di valvola di ritegno. L'apertura della condotta sarà comandata da galleggiante tipo "Quik stop" posto all'interno del serbatoio.

Per la pressurizzazione dell'impianto sarà installata all'interno del serbatoio un'elettropompa sommersa tipo LowaraScuba 12GS30 con aspirazione dal fondo, portata litri/min 200 a m 50. Le elettropompe sommerse sono del tipo "rovesciato", con pescaggio dal fondo, in modo da assicurare il raffreddamento del motore anche se l'acqua delle vasche è più calda dell'acqua del depuratore.

Sarà dotata di inverter tipo Mac3 a 400V (11A). L'installazione dell'inverter farà sì che la "spinta" dell'elettropompa sarà regolata a seconda della richiesta della rete. Infatti rilevando la pressione sul collettore, con un trasmettitore analogico, sarà possibile regolare la velocità della pompa (e quindi la pressione) in maniera tale che venga sempre mantenuto il valore di pressione richiesto entro un determinato range. Sarà installato anche un vaso a membrana che consentirà di limitare le partenze della pompa per piccole perdite dell'impianto, compensando le variazioni di pressione di limitata entità.

Verrà realizzato l'allaccio alla linea elettrica del Parco e l'impianto elettrico con quadro e l'impianto di messa a terra. Tutta la strumentazione verrà installata all'interno di cabina in muratura realizzata in opera delle dimensioni di cm 100x60x160.

Il programmatore elettronico comanda le elettrovalvole e la pompa, ed ha una funzione particolare per tempi di pausa (rabbocco vasca) tra la chiusura di una valvola e l'apertura della successiva.

I filtri a dischi (120 mesh), preservano dalle impurità solo l'impianto a goccia, che ha tubazioni separate dall'impianto a pioggia.

L'ala gocciolante ha gocciolatori da l/h 2,2 autopulenti ed antisifone e quindi può essere interrata a cm 20/25 per evitare atti vandalici.

Lo schema idraulico prevede l'utilizzo di 2 tipologie di materiali: irrigatori per l'impianto per aspersione su prato ed ala gocciolante con microirrigatori per arbusti e piante perimetrali. Avendo caratteristiche di funzionamento differenti, sia come pressione di esercizio che per la durata dell'intervento irriguo non possono essere collegati allo stesso "ramo" (o valvola) di distribuzione. Gli irrigatori sono suddivisi in settori con portata e pressione omogenee utilizzando l'elettropompa di rilancio. Per sicurezza, a monte dell'ala gocciolante è previsto un riduttore di pressione.

Scelte progettuali dei materiali e dati tecnici:

- Irrigatori a scomparsa: non ostacolano la manutenzione dei prati ed eludono atti di vandalismo
- Irrigatori di media gittata (da 7,6 a 15,2 m): combattono meglio di quelli a lunga gittata l'effetto del vento sull'uniformità di distribuzione; ciascun irrigatore ha un campo di portata da 2,8 a 36,5 litri/minuto con pressioni di esercizio da 1,7 a 4,4bar.
- Posizionamento degli irrigatori: il sesto d'impianto è di circa m 10x10, cioè pari alla gittata degli irrigatori ed è assicurata un'uniformità di distribuzione ideale.
- Diametri delle tubazioni: la scelta dei diametri delle tubazioni in polietilene per la rete idrica di distribuzione è stata calcolata con la Formula Blasius per le perdite di carico su distanze non superiori a m150, a cui si sommano le perdite di carico di valvole, gomiti e rastremazioni: per il funzionamento degli irrigatori dinamici a 3,0 bar la pressione alla pompa di rilancio deve essere aumentata di circa il 20%
- Elettrovalvole in resina sintetica PN10 con solenoide a 24Volt c.a.: hanno la funzione di intercettare ogni singola zona irrigua; collegate elettricamente al programmatore, consentono il flusso dell'acqua in sequenza, nei tempi e negli orari desiderati.

- Cavi elettrici per le elettrovalvole: data la non pericolosità della corrente di utilizzo, non è prevista la norma di sicurezza da applicare a cavidotti con tensioni superiori, e quindi il cavetto multipolare, adeguatamente isolato con guaina in PE, verrà posato nello stesso scavo della tubazione principale (profondità cm 50 circa). Il cavo individuato è del tipo “unirod” cioè non a matassina ritorta, dato che resiste molto più a lungo alla azione corrosiva di eventuali punti di ossidazione. In virtù delle distanze tra il programmatore e le valvole previste in questo progetto è sufficiente un cavo con sezione di mmq0,8 nel rispetto dei parametri di tolleranza (legge di Ohm) della caduta di tensione tra programmatore e valvola.
- Elettropompa sommersa: del tipo “rovesciato”, cioè con aspirazione dal fondo; è posizionata verticalmente all’interno della vasca di accumulo.

Accorgimenti tecnici per il risparmio idrico

Il programmatore sarà abbinato con **rilevatori di flusso con invio di impulsi** in modo da poter monitorare flussi irregolari nell’alimentazione dovuti ad eventuali malfunzionamenti, rotture o atti vandalici. Si eviterà il conseguente spreco d’acqua.

Verranno impiegati i sensori di umidità wireless con sistema di controllo “Precision Soil Sensor” utili per interrompere l’irrigazione quando non occorre.

Adatto al programmatore il Kit adeguerà automaticamente l’irrigazione in funzione delle condizioni del terreno e della stagionalità, variando l’intervallo di tempo tra un’irrigazione e l’altra. Il terreno avrà il tempo di asciugarsi e ossigenarsi e si otterrà il massimo risparmio nel consumo d’acqua. Il sensore di cui al progetto, differentemente dagli altri sensori che leggono la resistività tra i contatti elettrici e che si possono ossidare nel tempo, misura la variazione di frequenza in funzione della presenza o meno di acqua nel suo intorno, garantendo, perciò, una lettura costante e affidabile nel tempo. Tale sensore, collegato al ricevitore in wireless, può essere facilmente posizionato nel terreno ad una distanza massima di 152 metri. La comunicazione tra il sensore e la ricevente avviene via radio, agevolando la rapida installazione, senza scavi. Con uno spessore di soli 1,9 cm, può essere installato anche dove passa il tagliaerba senza il pericolo che possa essere danneggiato. Una volta installato, il sensore calcola la capacità di campo del suolo (ovvero la massima quantità di acqua che il suolo può trattenere dopo che l’eccesso è stato smaltito) e la imposta come “100%”. Ogni volta che il livello di umidità del suolo

supera la capacità di campo, l'irrigazione viene esclusa fino a quando il livello di umidità non risulta inferiore al livello impostato nella ricevente (predefinito al 50% della capacità di campo e, comunque, regolabile dall'utente). Tre batterie AA nel sensore garantiscono una durata di funzionamento di almeno 2 anni senza sostituzione.