



COMUNE DI SELARGIUS

Provincia di Cagliari

LAVORI DI REALIZZAZIONE VERDE ATTREZZATO OO.UU. LOTTIZZAZIONE TRANZELLIDA ex CEM

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Data: DICEMBRE 2016

Agg.:

RELAZIONE SPECIALISTICA AGRONOMICA

ALLEGATO 2

IL PROGETTISTA:

Dottore Agronomo Raimondo Congiu

IL SINDACO:

Gianfranco Cappai

COLLABORATORI:

Dott. Ing. Manuela Desogus
Dott.ssa Maria Lucrezia Salis

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Adalberto Pibiri

Dottore Agronomo RAIMONDO CONGIU

Studi, consulenze, progettazioni agricole, forestali e ambientali. Parchi e giardini

Via San Tommaso D'Aquino, 16 - 09134 Cagliari

Tel./Fax 070/504184 - e-mail: raimondo.congiu @tiscali.it



Premessa

La presente relazione per verificare la fattibilità della riqualificazione ambientale di cui al progetto, per orientare la scelta delle specie vegetali da utilizzare e conoscere il loro fabbisogno idrico.

DATI FITOCLIMATICI

1.0 Clima

1.1 Premessa

Premessa indispensabile per lo studio di fattibilità di un progetto ambientale, oltre alle condizioni pedologiche, è la conoscenza dell'andamento climatico, soprattutto in Sardegna, caratterizzata da un clima che, quantunque mite, registra una forte variabilità dei parametri meteorologici. In sito non esiste alcuna stazione termo-pluviometrica; pertanto, non discostandosi dall'inquadramento climatico delle aree in oggetto, site nel centro della città di Selargius, si è fatto riferimento alla stazione del Centro Meteorologico di Elmas, Comune in prossimità del mare, a pochi chilometri da Selargius, 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.

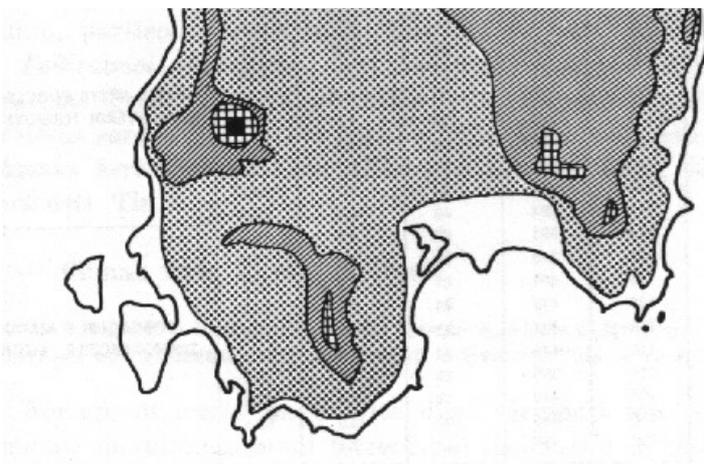


Fig.1)
Carta fitoclimatica del
sud della Sardegna

Il territorio comunale di Selargius 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 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 halepensis* L., *Calycotome spinosa* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Olea oleaster* Hoffmgg et Lk.

1.2 Temperature

Il mare esercita una azione moderatrice nella temperatura come si può vedere dall'andamento delle temperature medie studiato per il quarantennio 1924÷65.

TEMPERATURA MEDIA ED ESCURSIONE ANNUA (Media del quarantennio 1924÷65)														
STAZIONE	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag	Giù.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	ANNO	
													Media	Escurs
Cagliari	10,4	10,8	12,7	15,0	18,5	22,7	25,5	25,5	23,2	19,2	15,2	11,6	17,5	15,1

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.

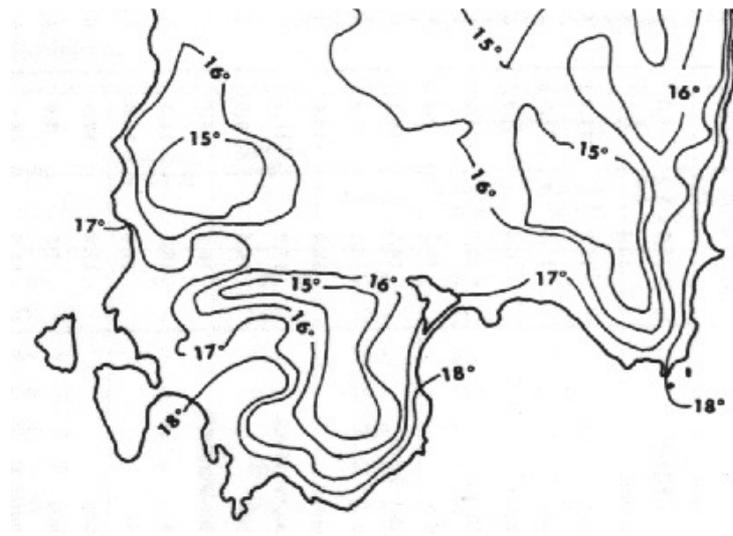


Fig.3)
Isotherme della media
annua
nel sud della
Sardegna

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.

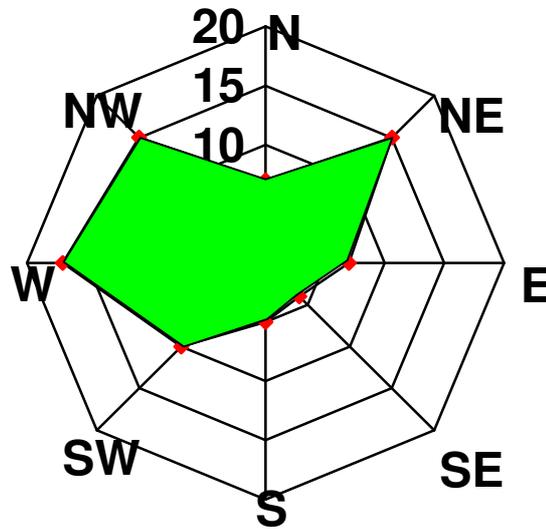
1.3 I venti

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	WSW	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						0,02	0,05	0,2	0,1	0,42
20,1 – 25													0,01	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	3,53	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 dei frangivento. 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



Anche 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.

1.4 Umidità relativa, evaporazione ed eliofanìa.

L'umidità relativa è determinata dal rapporto tra la quantità di vapore 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.	Anno
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.

L'eliofania è il tempo di permanenza del sole libero da nubi durante il giorno e viene espressa in ore; consente di calcolare, tramite formule empiriche, la radiazione globale al suolo. La radiazione solare costituisce la sorgente di energia per i processi evapotraspirativo e fotosintetico delle piante ed è quindi alla base dei consumi idrici e della sintesi della biomassa vegetale.

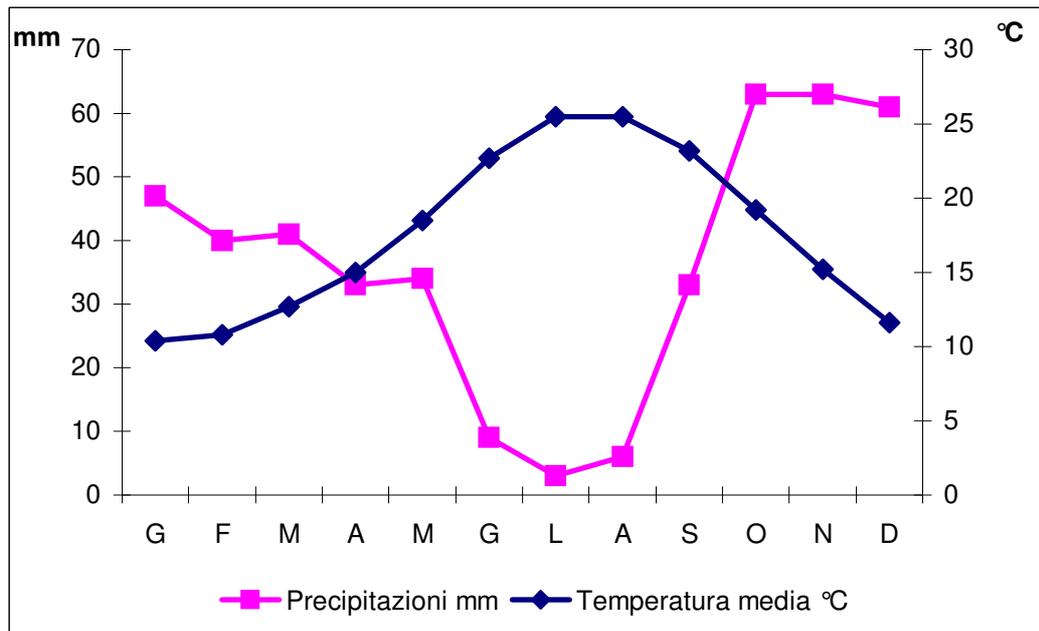
Dati come questi sono di fondamentale importanza nel calcolo dei fabbisogni idrici delle colture e quindi per la progettazione ed il dimensionamento dell'impianto d'irrigazione.

1.5 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	47	40	41	33	34	9	3	6	33	63	63	61	433

La costruzione del termo-udogramma 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.

2.0 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 ET_0 - Formula di Hargreaves

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

- ET₀** = Evapotraspirazione di riferimento [mm/d]
T_{min} = Temperatura minima giornaliera [°C]
T_{max} = Temperatura massima giornaliera [°C]
T_{med} = Temperatura media giornaliera [°C]
R_a = 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 (K_c). Il coefficiente colturale K_c , 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 il nostro prato (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 quindi espresso in metri cubi per ettaro (mc/ha).

2.1 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.

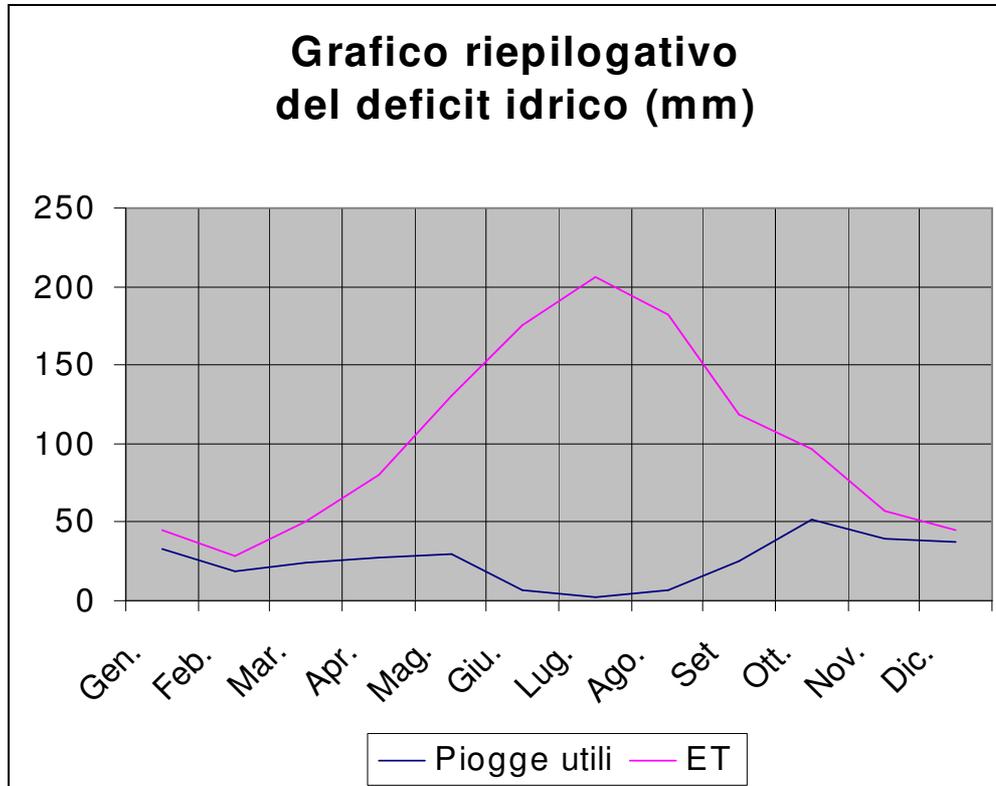
Dai risultati dei calcoli si è riscontrato un fabbisogno idrico totale per il prato di 914 mm, da somministrare stagionalmente, quando le condizioni meteorologiche non consentono un approvvigionamento naturale, come riepilogato mese per mese nella tabella sottostante.

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

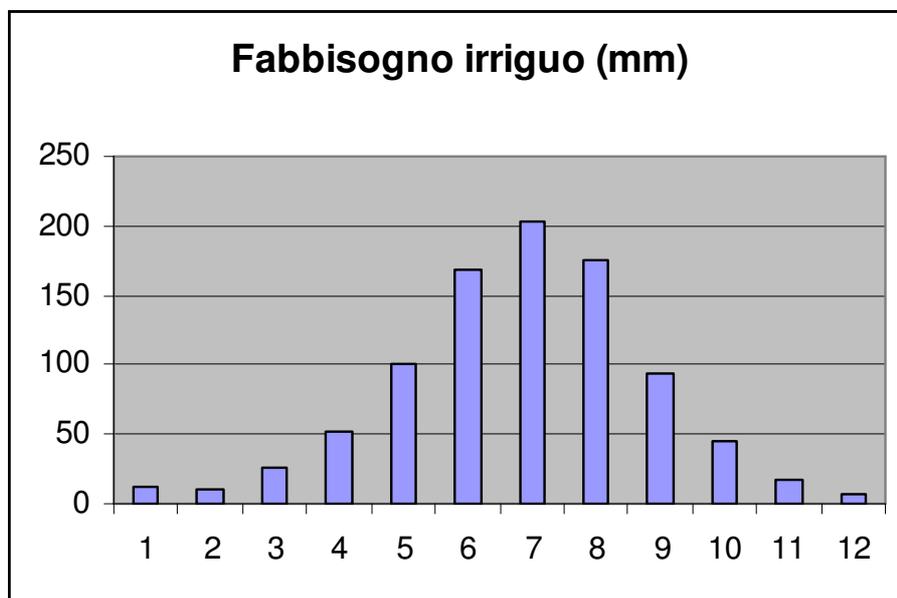
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Pioggie totali	54,8	30,5	35,1	34,5	36,6	7,1	3,0	7,9	31,3	64,0	56,1	61,9	422,8
Pioggie utili	32,9	18,3	24,6	27,6	29,3	6,4	2,7	7,1	25,0	51,2	39,3	37,1	301,5
ET	44,8	28,9	50,2	80,5	130,5	175,1	205,7	182,4	118,8	96,8	57,0	44,8	1215,5
Fabb.irriguo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



L'esigenza idrica massima (per il prato) è stata calcolata per il mese di luglio (203 mm, equivalenti a 67 mc/ha per giorno).



67 mc/ha per giorno rappresentano la quantità d'acqua da apportare ogni giorno, nel periodo critico, nelle aree in oggetto, se fossero investite completamente a prato. Considerando che ivi è prevista la presenza di arbusti xerofili, a gruppi, o a costituire siepi, alte e basse, in via prudenziale, si può stimare in circa 40 mc/ha al giorno, la quantità d'acqua richiesta nel periodo critico dalla vegetazione.

L'acqua necessaria sarà prelevata dalla rete idrica cittadina, o, in caso di soccorso e/o di impossibilità di approvvigionamento dalla rete, ci si avvarrà dell'ausilio di autobotti.

2.2 Fabbisogno idrico

Area da riqualificare	Mq totali	Arbusti	Arboree	Fabbisogno irriguo l/mq	Fabbisogno totale/giorno l
Area A1	615	90	3		
Area A2	3.750	1006	7		
Area B	330	115			
Area C	250	69	6		
Area D	3600	483	48		
Area E	400	72			
Area F	3900	842	13		
Area G	470	105	2		
Area H-I-L	3834	576	25		
Area M	1505	775	24		
Area N	1700	670	14		
Area O	155	58	3		
Area P	87	78			

Area Q	300	116	5		
Area R	15	15			
TOTALE	20.911	5.070	150*4	4	22.680

*Per le arboree si calcola un'incidenza di 4 mq/pianta

Considerando un fabbisogno giornaliero di circa 4 litri / mq nel periodo critico (luglio), si dovrà disporre di circa $4 \times 5.670 = 22.680$ litri/giorno.

IL TERRENO DI COLTURA

3.0 Caratterizzazione pedologica

Secondo quanto osservato da Aru e collaboratori (1978), le unità di mappa pedologiche principali nell'area del Comune di Selargius sono l'unità 2 e l'unità 3.

L'unità 2 si riscontra su morfologie da pianeggianti a debolmente ondulate su di un substrato costituito da calcari marnosi e marne cenozoiche. Le superfici interessate da questa unità sono destinate alla viticoltura, cerealicoltura e orticoltura (irrigua).

I suoli hanno profili di tipo A-Bw-C e potenze variabili da 40 a 80 cm. La tessitura varia da argillosa a franco-argillosa ed in profondità sono possibili accumuli di carbonati secondari. Il drenaggio va da normale a lento. Queste superfici hanno nei citati accumuli di carbonati e nei caratteri vertici le principali limitazioni d'uso. Le superfici interessate da questa unità sono state attribuite alla classe II di Land Capability e pertanto sono destinabili ad un uso agricolo intensivo con un ampio spettro di colture possibili, localmente irrigabili in presenza di adeguate riserve o disponibilità idriche.

L'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.

Il drenaggio varia da normale a lento con l'aumentare della profondità.

Le superfici interessate da questa unità sono state attribuite alla classe II di Land Capability e 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.

Come è possibile intuire dalla precedente descrizione, i suoli dove si intende intervenire, laddove non alterati dalla realizzazione degli edifici circostanti, sono considerati ottimali per la maggior parte dei fini agricoli. Considerando che le colture agrarie necessitano di esigenze ben più restrittive in termini di suolo, in quanto dalle caratteristiche chimico-fisiche del terreno dipendono la produzione sia in termini quantitativi che qualitativi, è possibile pensare che qualunque sia la tipologia di pianta ornamentale o di pianta da frutto che si voglia inserire nel giardino, questa non troverà alcuna difficoltà nell'adattarsi dal punto di vista pedologico. Si ricorda che altri parametri, quali la temperatura e la piovosità, possono essere fattori fortemente limitanti la messa a dimora di alcune specie.

Nei casi in cui il suolo abbia subito, nel corso degli anni passati, modificazioni dello strato superficiale (per esempio per accumulo di materiali da costruzione, calcinacci ecc.), si procederà all'asportazione dello strato superficiale del terreno ed all'apporto di terra da coltivo con le caratteristiche ottimali per le piante oggetto di messa a dimora.

4.0 Considerazioni sul fattore edafico

Le aree interessate alle future sistemazioni a verde presentano un substrato di coltura le cui caratteristiche fisiche si ritengono idonee allo scopo, quanto a tessitura e struttura, soprattutto se commisurate alle esigenze trofiche ed all'habitus vegetativo delle specie vegetali scelte per l'impiego. Al fine di migliorare tali condizioni gioveranno gli apporti degli ammendanti, nelle quantità mediamente riportate negli altri elaborati progettuali, e di volta in volta rapportate alle situazioni puntuali che la Direzione Lavori riscontrerà nel corso della sistemazione. Infatti, si ha a che fare con un substrato non omogeneo in tutta la sua estensione. Per ciò che concerne gli apporti dei macroelementi e dei microelementi nutritivi nella fase starter di impianto, non avendo potuto eseguire delle analisi chimiche specifiche si può comunque sostenere, dall'analisi delle specie vegetali 'spia' presenti, che la dotazione è senz'altro sufficiente. Gli apporti successivi, che terranno conto delle asportazioni utilizzate per la crescita meristemica e lo sviluppo nonché delle perdite per lisciviazione, dovranno anche orientarsi al raggiungimento del pH ideale per le singole specie, la maggior parte delle quali risulta essere neutrofila, considerando la reazione dei singoli prodotti fertilizzanti impiegati.

5.0 Conclusioni

Stanti i suddetti dati pedoclimatici, tutte le specie vegetali inserite nel seguente progetto trovano idonea collocazione nelle aree verdi considerate.

Il Progettista

Dottore Agronomo Raimondo Congiu