

Dounya Parc

Progettazione:

Agrifolia
studio associato
di D. Dallari, G. Lucatello, P. Morandini

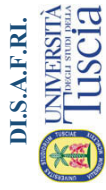
Luglio 05

Centro delle energie rinnovabili

FORESTAZIONE
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE
TECNICA

COMMITENTE:



PARTNER:



APAT
Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici



Ministero dell'Ambiente,
e della Tutela del Territorio
e dell'Urbanistica
Ministère de l'Aménagement du Territoire et
de l'Environnement

INDICE

PREMESSA	3
1. CARATTERISTICHE CLIMATICHE	4
2.ASPETTI FITOCLIMATICI E VEGETAZIONALI	10
3.CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA	13
4.PROPRIETÀ DEL SUOLO	15
5.CARATTERISTICHE DEL PROGETTO COMPLESSIVO	16
6.INTERVENTI PREVISTI	20
6.1.RIMBOSCHIMENTO	20
6.2.VIABILITÀ DI SERVIZIO	36
6.3.INTERVENTI E IMPIANTI PER LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI	37
7.QUADRO TECNICO ECONOMICO	40

PREMESSA

In relazione alla convenzione tra il DISAFRI e il Ministero Algerino dell'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, lo Studio associato Agrifolia è stato incaricato di redigere il progetto esecutivo di forestazione all'interno del nascente "Dounya Parc" ad Algeri, caratterizzato, nella parte di competenza dello Stato Italiano, da un Centro delle Energie Rinnovabili inserito in un'ampia area urbana riqualficata con due parchi tematici che richiamano il paesaggio italiano (denominati *Paesaggio agricolo Italiano* e *Paesaggio naturale Italiano*).

Secondo gli accordi presi tra le due parti, tali parchi tematici, posti vicino all'edificio centrale, verranno inseriti in un'area di circa 60 ettari dove è previsto un nuovo impianto forestale realizzato con finalità multiple di assorbimento di carbonio secondo le direttive del protocollo di Kyoto e di parco urbano estensivo, attrezzato con rete viaria di servizio e di antincendio.

Tenendo conto quindi di tali direttive, lo studio Agrifolia ha elaborato il progetto esecutivo che in questa relazione viene illustrato nei suoi contenuti tecnici ed economici, basandosi sulle informazioni di base fornite dal DISAFRI.

1. CARATTERISTICHE CLIMATICHE

La zona climatica di riferimento per lo studio delle caratteristiche dell'area è stata individuata sulla base della classificazione adottata da Walter e Lieth (1960) in quella indicata come «IV - Zona con piogge invernali ed estati asciutte» (fig. 1), caratterizzata in generale da un clima tipicamente mediterraneo.

Il clima dell'Algeria, influenzato dalla presenza del mare, dei vicini rilievi e dall'altitudine, può essere definito di tipo *mediterraneo extra tropicale temperato*, con un lungo periodo di aridità estiva di 3 - 4 mesi lungo la costa, di 5 - 6 mesi nella zona degli Alto Piani, e superiore a 6 mesi nell'Atlas Sahariano.

Le precipitazioni hanno un regime estremamente variabile, con gradienti legati alla longitudine, latitudine e altitudine:

- **gradiente longitudinale:** la piovosità aumenta da Ovest ad Est (450 mm/anno ad Oran e più di 1000 mm/anno ad Annata). Questa diversità è dovuta a due fenomeni: ad ovest, la Sierra Nevada spagnola e l'Atlas marocchino agiscono come scudo eliminando l'influenza atlantica, ad est le forti precipitazioni sono provocate dalle perturbazioni provenienti dal Nord della Tunisia;
- **gradiente latitudinale:** le piogge variano dai 50 mm/anno della regione del M'Zab ai 1500 mm/anno del Jijel, con un gradiente decrescente, quindi dal litorale verso le regioni sahariane, causato dalla catena montuosa dell'Atlas che si frapponne tra l'interno e la costa;

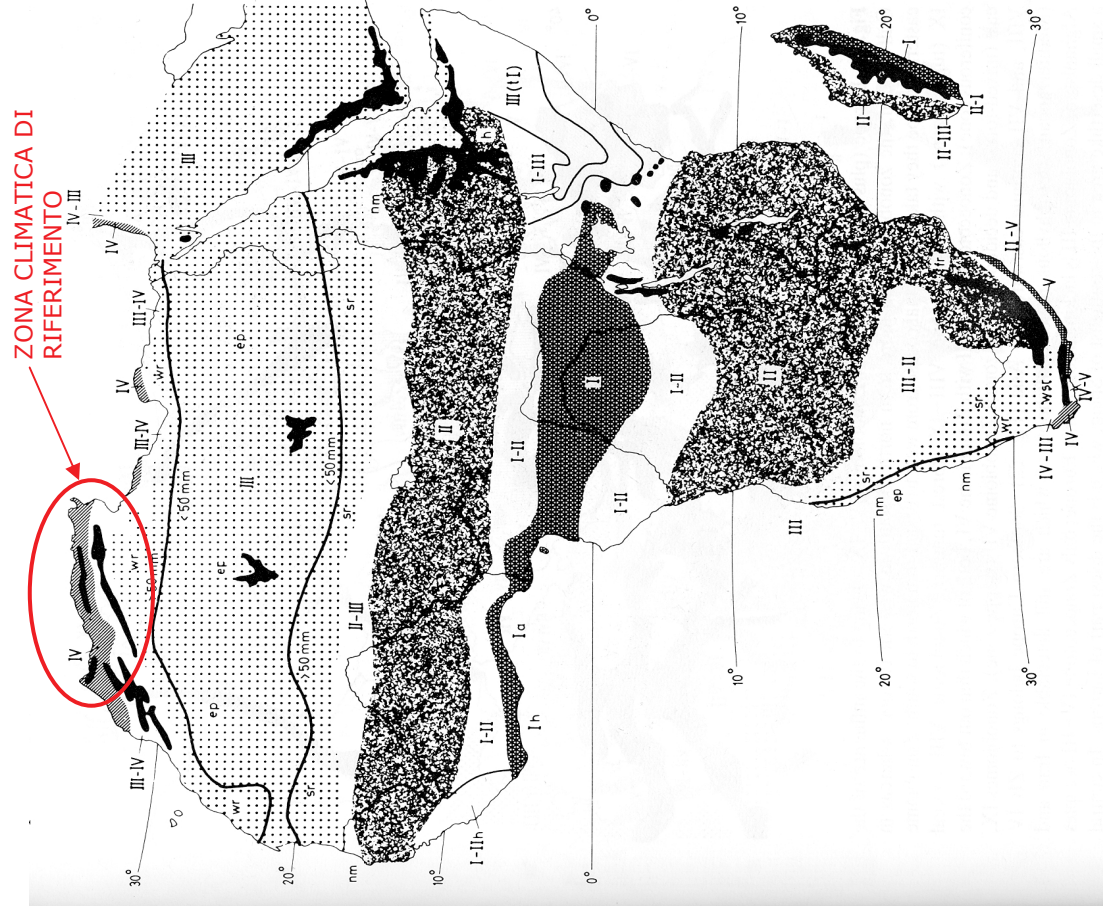


Figura 1: Zone climatiche dell'Africa. Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo - biosphere, E. Walter, 1983.

- gradiente altitudinale universale: che varia in funzione della distanza dal mare.

I valori delle temperature algerine si attestano su minime del mese più freddo comprese tra 0 e 9°C nelle regioni litoranee e 2 - 4°C nelle regioni aride e semiaride; e massime del mese più caldo di 28 - 31°C sulla costa, 33 - 38°C sugli Alti Piani con punte di 40°C .

Per la città di Algeri in particolare, alcuni dati meteorologici reperiti in rete (http://www.hko.gov.hk/wxinfo/climat/world/eng/africa/mor_al/alger_e.htm), indicano, la presenza di temperature medie mensili di 17,4 °C, media delle max di 23,1 °C e media delle minime di 11,7°C. I valori medi di precipitazione risultano prossimi a 700 mm l'anno.

La situazione climatica può essere chiaramente rappresentata per mezzo del grafico termo-udometrico che evidenzia l'andamento delle precipitazioni e delle temperature sottolineando la presenza di un periodo secco durante i mesi estivi:

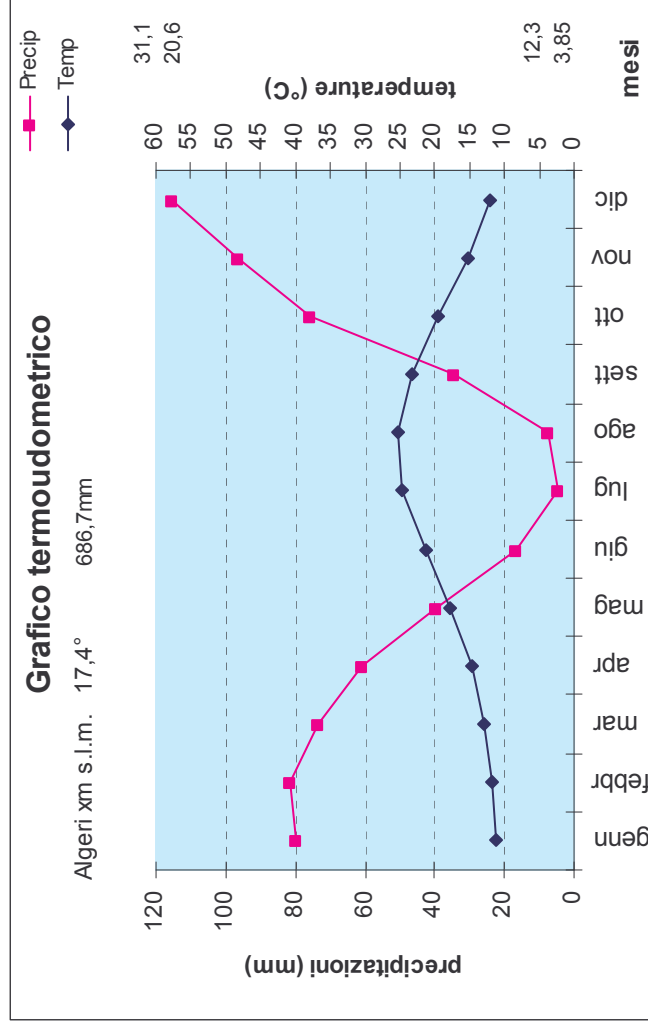


Figura 2: Grafico termoudometrico della città di Algeri.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati climatici significativi:

Location of weather station : 36.7 N, 3.2 E, altitude : 24 m

	Period o	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
Mean Maximum Temp (°C)	1961- 1990	16.5	17.3	18.5	20.4	23.5	27.0	30.6	31.2	29.2	25.1	20.7
Mean Temp (°C)	1961- 1990	11.2	11.9	12.8	14.7	17.7	21.3	24.6	25.2	23.2	19.4	15.2
Mean Minimum Temp (°C)	1961- 1990	5.9	6.4	7.0	9.0	12.0	15.6	18.5	19.1	17.1	13.7	9.6
Rainfall Amount (mm)	1961- 1990	80.0	81.8	73.4	61.1	39.9	16.7	4.6	7.4	34.2	76.0	96.4

Tabella 1: Dati climatici della città di Algeri.

Tali dati sono stati elaborati per ottenere indicatori climatici sintetici delle caratteristiche prevalenti dell'area in esame; sono stati ottenuti i seguenti risultati:

INDICE OMBROTERMICO ESTIVO:

Indica la regione climatica di appartenenza ed è calcolato dalla seguente formula:

$$I_{ov} = \frac{\sum P}{\sum T}$$

P=precip mesi estivi

T=temp mesi estivi

I_{ov} < 1,5 = regione mediterranea

I_{ov} > 2 = regione temperata

ΣP = 28,7

ΣT = 71,10

I_{ov} = 0,40 **regione mediterranea**

INDICE DI TERMICITA':

Il valore assunto da questo indice permette di individuare il termotipo, ed è così determinato:

$$I_t = (T + M + m) \times 10$$

T=temp media annua

M=media temp max del mese più freddo

m=media temp min del mese più freddo

T = 17,4

M = 16,50

M = 5,90

It = 398,42 **termotipo termomediterraneo superiore**

PLUVIOFATTORE DI LANG:

Si tratta di un indice a valenza pedologica, che esprime cioè attributi relativi al tipo di suolo ed così quantificato:

$$IL = P/T$$

P=piogge annue

T=temp media annua

P = 686,7

T = 17,4

IL = 39,4 **aridità pedologica, corrispondente alla regione fitoclimatica del Lauretum**

INDICE GLOBALE DI UMIDITA' THORNTHWAITE:

$$Im = (P - ETP) \times 100$$

P=piogge annue mm

ETP= evapotraspirazione potenziale media annua (mm) derivante dalla somma dei 12 valori dell'ETP media mensile

P = 686,7

ETP = 879,00

Im = -21,88 **cl semiarido**

Gli indici confermano i dati reperiti in bibliografia sul temperamento dell'area in esame e forniscono un importante elemento di orientamento nelle scelte progettuali.

Un'ulteriore elaborazione eseguita è stata poi quella che ha condotto al **Bilancio Idrico di Thorntwaite**.

Si tratta di un bilancio tra le precipitazioni e l'acqua evapotraspirata che è in grado di evidenziare l'attitudine di un'area a sostenere una data coltura, analizzando l'eccesso e il deficit di acqua, la capacità di ritenuta del suolo e il runoff presente, in funzione di fattori non soltanto climatici, ma tenendo conto anche della posizione geografica, delle caratteristiche fisiche del suolo (che ne influenzano la capacità di ritenuta) e della copertura.

I valori ottenuti mediante questo bilancio sono riportati nella tabella sottostante, dove si possono leggere, tra gli altri, i valori di Evapotraspirazione Potenziale (ETP) e Reale (ETR) possibili durante un anno solare (colonna 6 e 7 della tabella) nell'area di Algeri.

Alcuni dati significativi che sembra importante sottolineare sono quelli che emergono nella colonna 8, P – ETP, che mostra come durante i mesi estivi l'entità delle piogge non è in grado di sopperire alle perdite di acqua del suolo (numeri rossi); sempre durante il periodo estivo si può notare come l'ETR sia inferiore all'ETP, dato che va interpretato ricordando che l'ETR è un parametro che è funzione dell'acqua contenuta nel terreno: durante l'estate lo stock di risorsa idrica tende a diminuire comportando un ETR più bassa dell'ETP, in questo periodo infatti meno acqua è contenuta nel suolo e quindi minore sarà l'acqua evapotraspirata.

L'ultima colonna della tabella mostra come la differenza tra l'acqua evapotraspirata e le precipitazioni cresce da gennaio a giugno, con valori sempre positivi nel periodo più caldo, per tornare a diminuire fino alla fine dell'anno. In pratica evidenzia il periodo durante il quale vengono utilizzate le scorte di acqua stoccate nel suolo, periodo che nel grafico successivo verrà indicato con il tratteggio arancione.

L'analisi climatica ha confermato il carattere spiccatamente mediterraneo dell'area, con elementi di aridità concentrati nei mesi più caldi, orientando la progettazione della componente vegetale del Dounya Parc verso specie tolleranti degli elementi limitanti presenti, che per quanto riguarda il clima, sono le temperature estive e l'aridità. Nella scelta delle piante da utilizzare hanno avuto un peso rilevante anche i caratteri fisico – chimici del terreno e l'individuazione delle specie autoctone e quindi più adatte all'area. Inoltre tale comportamento idrico ha evidenziato la necessità di aiutare l'inserimento delle piante con del materiale agrario capace di ridurre i danni legati alla carenza idrica.

Mese	Precip mm	Temp °C	Temp max °C	Temp min °C	ETP	ETR	P-ETP	ETP-ETR	ETR-P
genn	80	11,2	16,5	5,9	23,49	23,49	56,51	0	-56,51
febb	81,8	11,9	17,3	6,4	25,5	25,5	56,3	0	-56,3
mar	73,4	12,8	18,5	7	37,08	37,08	36,32	0	-36,32
apr	61,1	14,7	20,4	9	52,8	52,8	8,3	0	-8,3
mag	39,9	17,7	23,5	12	79,86	68,9	-39,96	10,96	29
giu	16,7	21,3	27	15,6	113,46	68,7	-96,76	44,76	52
lug	4,6	24,6	30,6	18,5	145,08	46,6	-140,48	98,48	42
ago	7,4	25,2	31,2	19,1	142,68	27,4	-135,28	115,28	20
sett	34,2	23,2	29,2	17,1	114,33	40,2	-80,13	74,13	6
ott	76	19,4	25,1	13,7	75,66	75,66	0,34	0	-0,34
nov	96,4	15,2	20,7	9,6	43,86	43,86	52,54	0	-52,54
dic	115,2	12,1	17,2	7	25,2	25,2	90	0	-90

Tabella 2: Valori del bilancio idrico di Thornthwaite

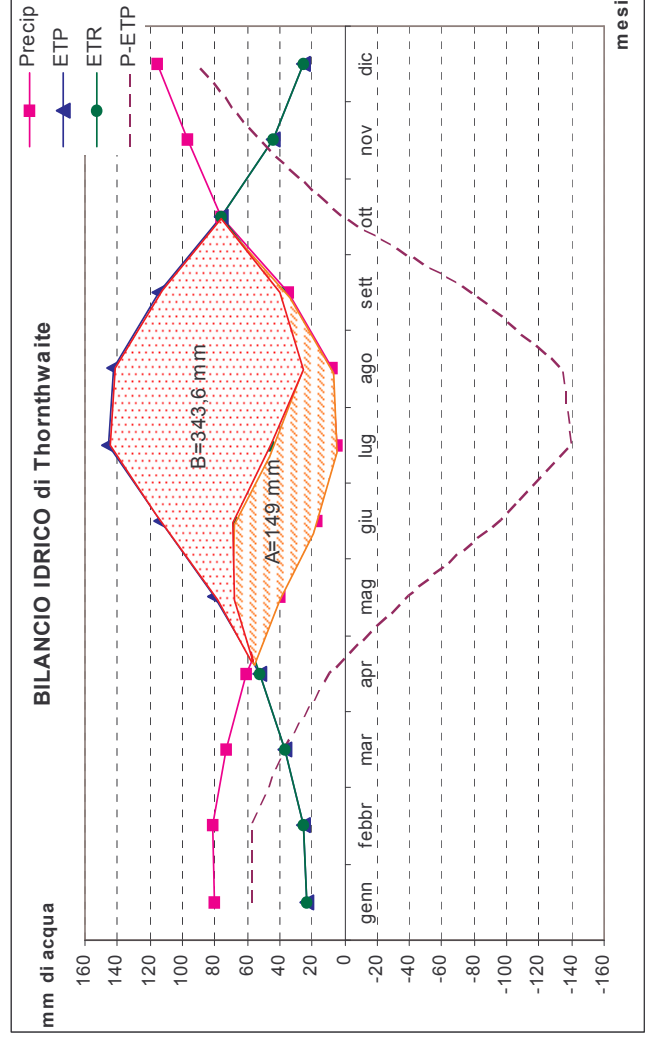


Figura 3: Grafico di bilancio idrico di Thornthwaite

A: utilizzazione umidità del suolo
B: deficit idrico = 343,6mm

2.ASPETTI FITOCLIMATICI E VEGETAZIONALI

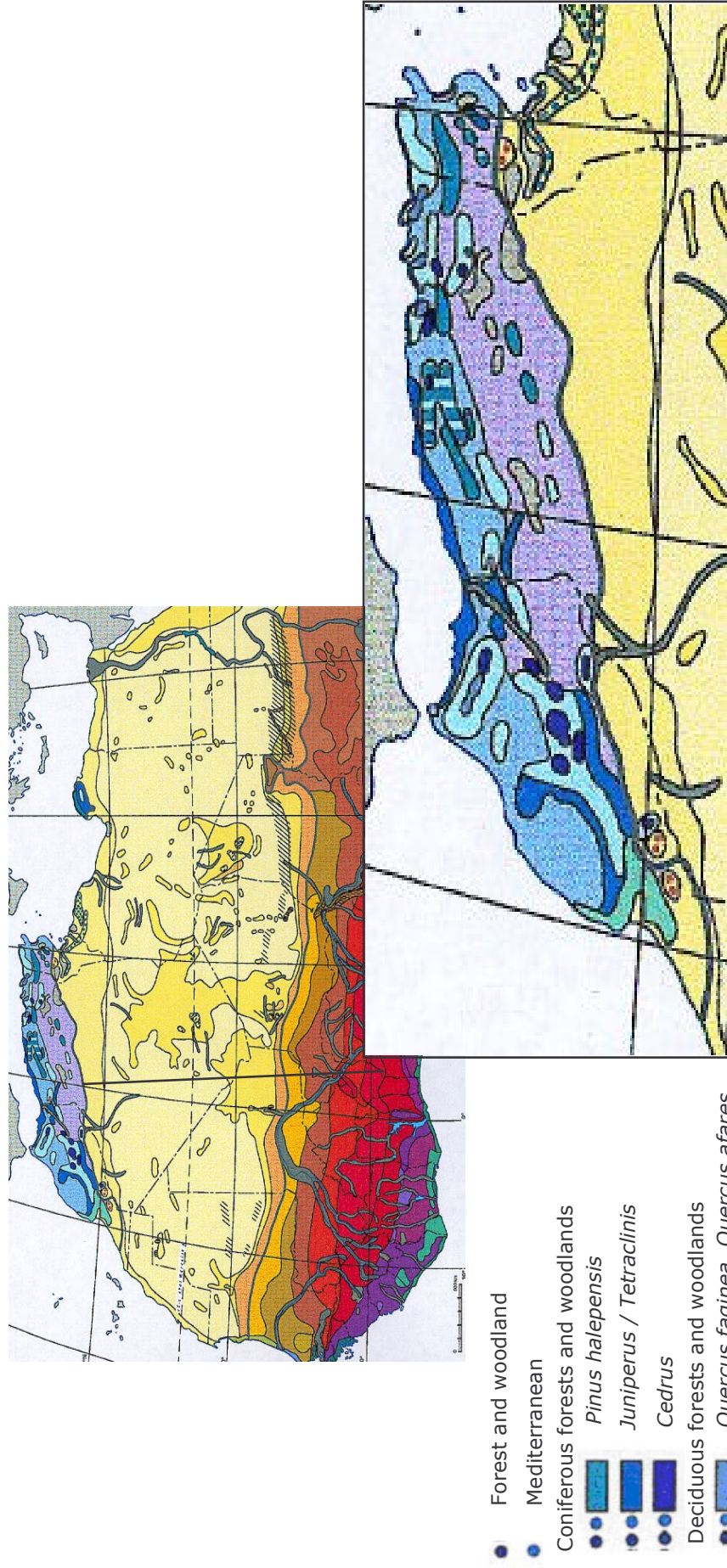
La zona settentrionale dell'Algeria mostra un paesaggio molto diverso da quello che è possibile incontrare a sud. Si passa infatti da formazioni forestali, a macchie e "matorrals", a steppe semiaride e aride fino a giungere ai veri e propri deserti. Si distinguono quindi in funzione della pluviometria i seguenti tipi di vegetazione:

- 1200 - 1800 mm : zona per - umida, rappresentata da zone ormai sempre più limitate (300 ha circa), tra gli 800 e i 2000 m d'altitudine sull' Atlas Telliano , con specie endemiche molto rare come l' *Abies numidica*, il *Populus tremula* e foreste di *Cedrus atlantica* e *Quercus suber*;
- 900 - 1 200 mm : zona umida delle regioni del nord - est, dominata nelle quote maggiori da foreste a *Cedrus atlantica* e da alcune querce quali *Quercus faginea*, *Quercus suber* e *Quercus afares*;
- 600 - 900 mm: corrisponde alla zona subumida che copre la fascia settentrionale da occidentale ad oriente dell'Atlas Telliano, dove crescono boschi di *Quercus rotundifolia* e *Pinus halepensis*;
- 400 - 600 mm: regione semiarida superiore con foreste, macchie e "matorrals" più o meno degradate, di vetta o pendice dei monti dell'Atlas Sahariano. Le specie più rappresentate a nord - ovest sono *Quercus rotundifolia*, *Callitris articulata*, l'olivo e il lentisco, nelle zone di quota maggiore troviamo il *Pinus halepensis*;
- 300 - 400 mm: sottozona sub - steppica della regione semiarida, caratterizzata dalla mancanza di specie forestali e dalla presenza di specie steppiche quali *Artemisia herba alba*, *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*;
- 100 - 300 mm: regione delle steppe meridionali aride e pre - sahariane, caratterizzate da ridotta copertura vegetale;
- < 100 mm: zona dell'Atlas Sahariano con vegetazione ridotta e localizzata lungo i corsi d'acqua. Si tratta perlopiù di vegetazione igrofila e psammofila endemica, adattata alle condizioni xeriche dell'area.

In base ai dati meteorologici a nostra disposizione che evidenziano precipitazioni medie di 700 mm, con le piogge concentrate nei mesi invernali e tenendo conto dell'influenza climatica generata dal mare sul micro-clima di Algeri, possiamo affermare di trovarci in una zona di transizione tra la zona semi - arida (400 - 600 mm) e quella sub - umida (600 - 900 mm).

Come è possibile vedere dalla carta della vegetazione riportata di seguito la vegetazione forestale presente è caratterizzata da:

- formazioni a conifere prevalenti con dominanza di:
 - *Pinus halepensis*: le foreste a Pino d'Aleppo e le formazioni miste a Pino d'Aleppo e Pino marittimo presenti sulla costa sono caratterizzate dalla presenza di *Juniperus phoenicea*, *Daphne gnidium*, *Jasminum fruticosum*, *Genista aspalathoides* and *Rhamnus alaternus*;
 - *Cedrus atlantica*: può formare boschi tra i 1.200 e i 2.500 m di quota, associandosi a querce sempreverdi (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) e querce decidue come la *Quercus faginea* e la *Q. canariensis*;
 - *Juniperus/Tetraclinis*: si tratta di formazioni spesso presenti nelle zone dunali sabbiose con *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicia*, *Quercus coccifera* e *Cistus salvifolius*, dalle quali si passa alle comunità termofile con *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Genista tricuspidata*, *Pteridium aquilinum*, *Erica arborea* e *Myrtus communis*;
- formazioni a latifoglie prevalenti con dominanza di:
 - *Quercus faginea*, *Quercus afares*: i boschi a prevalenza di queste querce oggi occupano aree relitte poco estese. Nelle formazioni a querce decidue è possibile trovare *Laurus nobilis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Ilex aquifolium*, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, e *Myrtus communis*;
- formazioni a sclerofille prevalenti con dominanza di:
 - *Quercus suber*: il piano arbustivo di queste foreste è caratterizzato dalla presenza di *Erica scoparia*, *E. cinerea*, *E. tinnaria*, *E. arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Phillyrea angustifolia*;
 - *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Erica*;
 - *Argania spinosa*;
 - Foreste miste con sclerofille e latifoglie decidue;
 - Foreste miste con sclerofille e conifere;
- Steppe a *Lygeum* – *Spartum*.



- Forest and woodland
- Mediterranean
- Coniferous forests and woodlands
- *Pinus halepensis*
- *Juniperus / Tetracelinis*
- *Cedrus*
- Deciduous forests and woodlands
- *Quercus faginea, Quercus afares*
- Sclerophyllous forests and woodlands
- *Quercus suber, Quercus ilex, Quercus coccifera*
- Macchia / garrigue (*Olea, Pistacia, Erica*) and cultivated lands
- Argania - woodlands
- Combination of sclerophyllous and deciduous forests and woodlands
- Combination of sclerophyllous and conifer forest and woodlands
- Steppe
- *Stipa - Lygeum* - steppe

Figura 4: Carta della vegetazione dell'Africa

3. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA

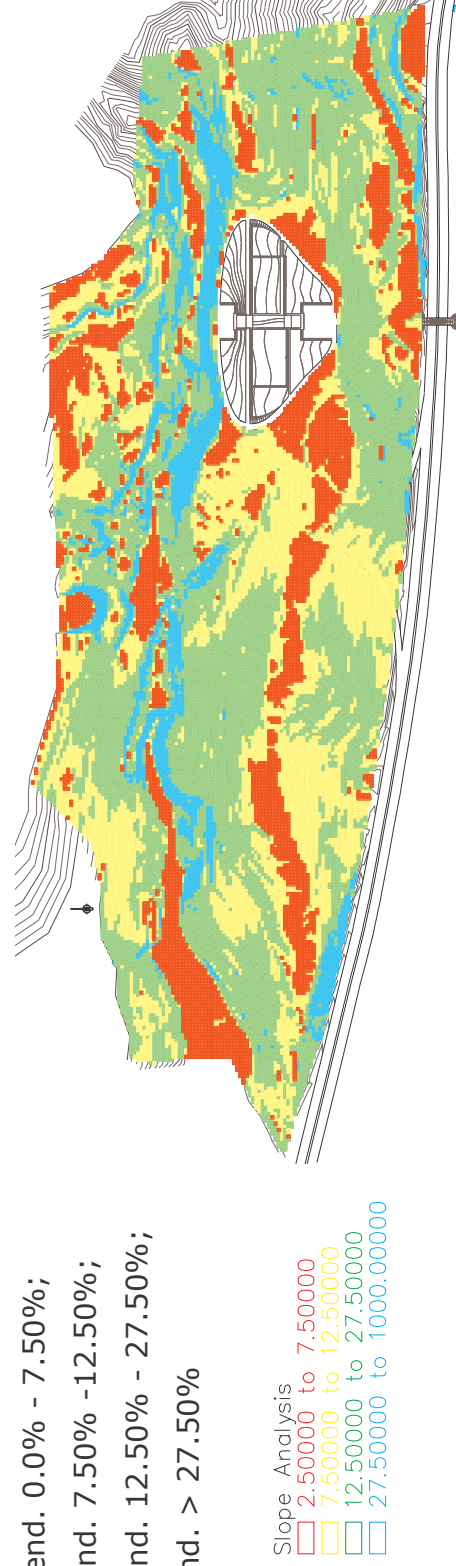
La superficie destinata alla forestazione ha un'estensione di circa 64 ettari (superficie planimetrica) ed è posta all'interno della città di Algeri, nella zona sud - est, in un'area in forte espansione urbanistica. Essa è caratterizzata da un'orografia dolce anche se piuttosto eterogenea con pendenze ed esposizioni molto varie. Tale elemento naturale della conformazione del territorio è stato usato per l'esecuzione di alcune delle scelte operative della progettazione, cercando di interpretarlo come punto di forza e non come limite, pensandoci, perciò, alla creazione di un'area con aspetti di naturale disomogeneità.

L'acquisizione del rilievo topografico eseguito da esperti del settore algerini ha consentito lo studio delle caratteristiche del territorio grazie all'elaborazione di un D.E.M (Digital Elevation Model) per mezzo del quale è stato possibile determinare in maniera puntuale alcuni degli elementi essenziali per una corretta progettazione.

Il modello tridimensionale elaborato ha permesso la determinazione della reale superficie che dovrà essere sottoposta agli interventi di forestazione, delle pendenze e delle esposizioni prevalenti. La variabilità dell'orografia avrebbe reso impreciso la misurazione di superfici e la determinazione delle quantità di materiale occorrente eseguito sulla scorta del semplice modello planimetrico. Inoltre il modello 3D ha orientato le scelte tecniche relative alle metodologie di esecuzione dell'impianto delle specie vegetali.

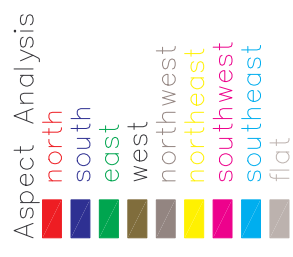
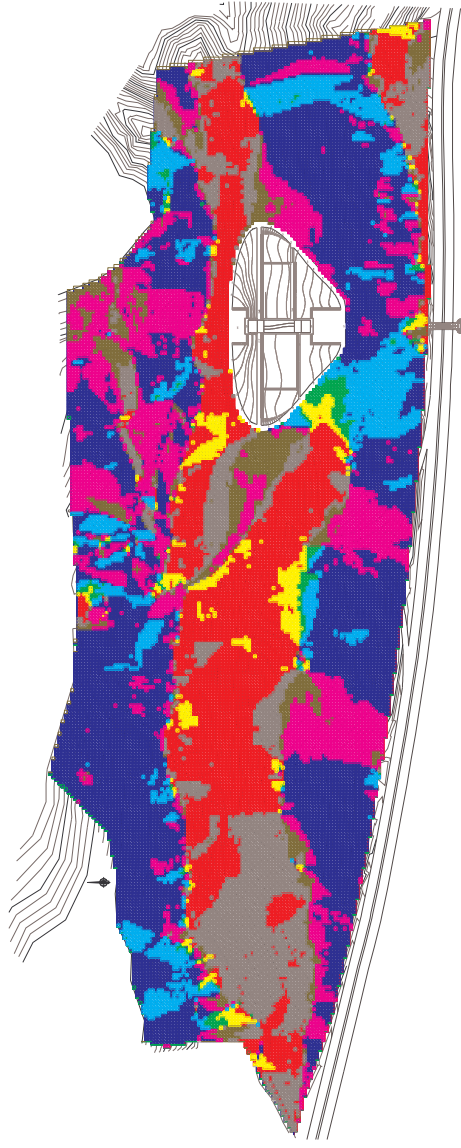
Per l'analisi delle pendenze si è deciso di suddividere l'area in classi di pendenza omogenea, di supporto per la localizzazione delle zone d'impianto e delle lavorazioni del terreno. Si è deciso così di adottare 4 classi di pendenza: 0 - 7.5%, 7.5 - 12.5%, 12.5 - 27.5%, >27.5%. La superficie complessiva risulta così ripartita:

- 19% - pend. 0.0% - 7.50%;
- 28% - pend. 7.50% -12.50%;
- 44% - pend. 12.50% - 27.50%;
- 9% - pend. > 27.50%



Un altro elemento ricavato dal D.E.M. è l'esposizione anch'essa ritenuta di relativa importanza per le decisioni riguardanti la dislocazione delle specie vegetali da inserire sull'area. Nei riguardi di tale parametro topografico, la superficie indagata risulta suddivisa nelle seguenti percentuali:

20.6%	NORD
36.0%	SUD
1.8%	EST
6.2%	OVEST
11.4%	NORD - OVEST
2.5%	NORD - EST
14.1%	SUD - OVEST
7.3 %	SUD - EST
0.02%	NESSUNA ESPOSIZIONE



4. PROPRIETÀ DEL SUOLO

Nell'area oggetto d'intervento sono stati prelevati alcuni campioni di suolo ad una profondità di circa 20-30 cm sui quali è stata effettuata la caratterizzazione fisico-chimica. I risultati delle analisi sono riportate nella tabella seguente.

CAMPIONE

Caratteristiche	U.tà di misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tessitura		argillosa	argillosa	argillosa	argillo-sabbiosa	argillo-limoso	argillosa	argillosa	argillo-limoso	argillo-limoso
Scheletro	%	1	1	2	3	4	2	1	1	2
Sabbia	%	5,9	9,4	12,6	57,2	52,4	16,6	4,1	12,8	7,3
Limo	%	45,3	37	38,6	17,3	27,2	35,7	44	41,9	46,3
Argilla	%	48,8	53,6	48,8	25,5	20,4	47,7	51,9	45,3	46,4
PH		7,6	7,28	7,3	7,33	7,56	7,47	7,41	7,65	7,54
Reazione		subcalino	neutro	neutro	neutro	subcalino	subcalino	subcalino	subcalino	subcalino
Conducibilità	microSiem/cm	710	660	1260	530	520	790	760	600	700
Salinità	gr/Kg	1,14	1,06	2,02	0,85	0,83	1,26	1,22	0,96	1,12
Calcare totale	%	16	15	15	12	4	10	15	19	20
Calcare attivo	%	9,1	9,4	8,6	5,3	2,9	9,1	6,8	10	8,9
C.S.C.	meq/100 gr	27	25,6	24,9	19,1	16	20,6	27,7	24,8	20,5
Sostanza organica	%	3,41	2,75	1,27	5,39	1,1	3,15	2,64	1,63	1,89
Azoto tot.	%	0,28	0,26	0,11	0,55	0,9	0,31	0,37	0,2	0,29
Rapp. C/N		7,08	6,25	6,7	5,7	7,1	5,9	4,1	4,7	3,8
P assimilabile	ppm P	15	0,8	4	16	14	19	0,8	5	13
K scambiabile	ppm K	1055	915	656	551	505	673	585	734	438
Ca scambiabile	ppm Ca	4600	4220	4220	3280	2710	3360	4730	4170	3410
Mg scambiabile	ppm Mg	191	190	185	80	70	183	235	181	208
Rapp. Mg/K		0,58	0,66	0,9	0,47	0,44	0,87	1,3	0,8	1,5

Le analisi del terreno sono state effettuate presso il "Laboratorio Analisi Terreno" del dott. Agr. Daniele Fringuelli – Viterbo - It

5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO COMPLESSIVO

In linea generale, dal punto di vista progettuale, gli interventi di forestazione interessano in maniera diversificata circa 64 ha di superficie lorda di proprietà pubblica e si differenziano secondo alcuni criteri di carattere ecologico e funzionale.

In particolare il piano di rimboschimento all'interno del Dounya Parc nella zona italiana sarà articolato secondo i seguenti interventi:

1. impianto su aree differenziate di nuclei omogenei relativi a quattro tipologie arboree principali rappresentate da almeno 3 specie ognuna;
2. inserimento di fasce arbustive di connessione, riferite alle tipologie arboree individuate e di una banda arbustiva perimetrale sul lato della superstrada;
3. realizzazione di una viabilità interna di accesso e servizio, differenziata in strade bianche migliorate e piste trattorabili in fondo naturale;
4. predisposizione di un sistema per la prevenzione e la lotta agli incendi che potrebbero interessare l'area d'intervento, costituito da:
 - viali parafulco;
 - strisce di terreno libere da vegetazione, periodicamente lavorate;
 - un impianto per la distribuzione puntuale delle risorse idriche dell'invaso presente nell'area d'intervento;
 - una viabilità antincendio che si sovrappone a quella di accesso indicata al punto precedente.

Nella definizione e localizzazione di tali interventi sono stati seguiti e osservati i seguenti criteri:

INTERVENTI DI FORESTAZIONE VERA E PROPRIA










1. Scelte di gerarchia superiore: individuazione di un tipo di forestazione:
 - a. che possa assolvere non solo alle specifiche funzioni di assorbimento del carbonio ma anche a quelle di carattere eco-paesaggistico e ricreativo, data la particolare localizzazione all'interno di un'area urbana in espansione;
 - b. che richiami in modo sostanziale le caratteristiche fitoclimatiche del paesaggio mediterraneo italiano, che presenta punti di connessione con quello nord africano prospiciente il bacino mediterraneo;
 - c. che abbia caratteristiche di continuità con i parchi tematici proposti intorno al Centro delle energie rinnovabili;
 - d. che riduca i problemi legati ai nuovi impianti arborei estesivi e alla manutenzione dei primi anni.

2. Scelte di gerarchia inferiore:
 - a. inserimento di tipologie d’impianto differenti per composizione (specie e rapporti tra esse);
 - b. dislocazione delle tipologie individuate finalizzata a creare nel tempo un ecosistema articolato;
 - c. esclusione di specie xerotolleranti provenienti da altri paesi che non siano quelli ubicati intorno al bacino del mediterraneo;
 - d. limitazione di specie poco adattabili a terreni prevalentemente argillosi con un elevato contenuto di calcare attivo;
 - e. introduzione di specie arbustive per la differenziazione ecologica e cromatica delle patch della forestazione;
 - f. differenziazione della dislocazione dei nuclei in funzione dell’esposizione, della vicinanza a compluvi umidi e delle strutture urbane limitrofe;
 - g. individuazione di lavorazioni di preparazione del suolo prevalentemente localizzate e condotte per migliorare le riserve idriche temporanee del terreno;
 - h. introduzione di materiali agrari specifici di supporto all’impianto finalizzati alla riduzione degli stress da trapianto e a favorire l’attecchimento delle piantine.







INTERVENTI DI PROTEZIONE DAGLI INCENDI

1. Scelte di gerarchia superiore:
 - a. sfruttamento mirato delle risorse idriche locali disponibili nell’area (invaso artificiale);
 - b. sostituzione di una rete viaria di servizio con doppia finalità di rete fruitiva del parco;
 - c. possibilità di utilizzare il sistema idrico antincendio anche come sistema di distribuzione per l’irrigazione di soccorso alle piantine del rimboschimento o come impianto di raccolta per l’eventuale irrigazione dei “Parchi tematici”;
 - d. differenziazione della protezione dell’area.
2. Scelte di gerarchia inferiore:
 - i. individuazione di un sistema di rilancio e raccolta temporanea dell’acqua dall’invaso;
 - j. diffusione dei punti di approvvigionamento idrico (idranti) lungo la viabilità interna;
 - k. rete viaria di servizio ad alta densità;
 - l. maggiore attenzione nella localizzazione dei sistemi di separazione (fasce e viali parafuoco) dal confine sud, dove è ubicata la superstrada;
 - m. impianto di rilancio flessibile

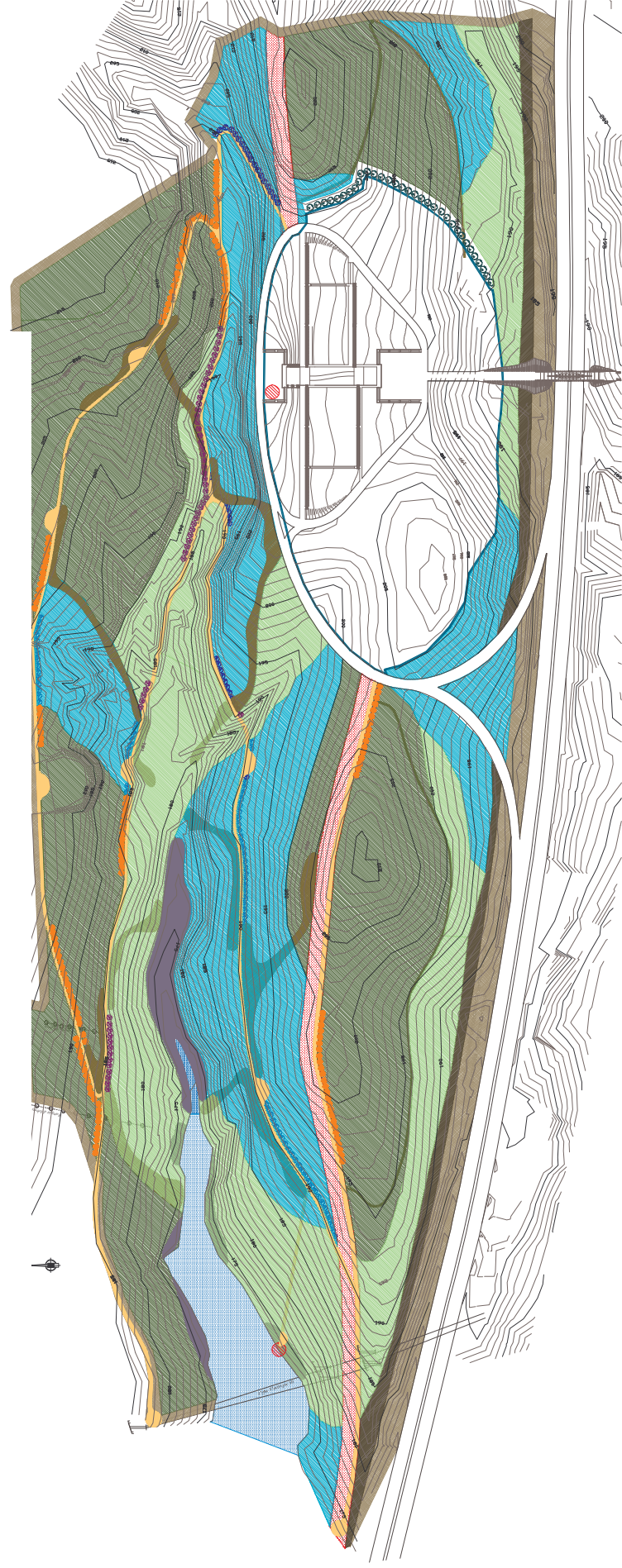
Forestazione

-  Tipologia 1: "Lecceta"
-  Tipologia 2: "Pineta"
-  Tipologia 3: "Arganieio"
-  Cespugli della tipologia relativa
-  Tipologia 4: "Pioppeto"
-  Tipologia 5: Filari alberati a Leccio
-  Tipologia 5: Filari alberati a Pino domestico e Pino d'Aleppo
-  Tipologia 5: Filari alberati a Sughera o Tetradrinlis
-  Tipologia 6: Arbusti misti lungo il confine sud

Viabilità e antincendio

-  Strada di servizio
-  Pista trattorabile
-  Fascia di rispetto tenuta pulita dalla vegetazione erbacea
-  Viale parafuoco
-  Invaso esistente per riserva acqua
-  Impianti tecnici antincendio per rilancio e distribuzione acqua

-  Limite Parchi Tematici
-  Filari alberati esistenti



DATI GENERALI DEL PROGETTO DI FORESTAZIONE

DOUNYA PARC - ALGERI

Superficie planimetrica lorda interessata dalla forestazione	64,35 ha
Superficie reale lorda interessata dalla forestazione	69,31 ha
Rapporto sup. reale / sup planimetrica	1,077 ha
Rimboschimento con specie arboree	49,60 ha
Rimboschimento con specie arbustive	4,25 ha
Filiare frangivento	287 m
	0,43 ha
Viali alberati	2370 m
Strada di servizio in macadan	4722 m
	1,93 ha
Pista trattorabile	1203 m
Viali parafuoco	2,56 ha
Fascia antincendio	6,00 ha

DATI GENERALI DEL PROGETTO DI FORESTAZIONE

DOUNYA PARC - ALGERI

Specie impiegate	
Specie arboree	5.554 n°
<i>Acer monspessulanum</i>	11.438 n°
<i>Argania spinosa</i>	7.625 n°
<i>Ceratonia siliqua</i>	756 n°
<i>Fraxinus axycarpa</i>	5.554 n°
<i>Fraxinus ornus</i>	15.914 n°
<i>Pinus halepensis</i>	4.937 n°
<i>Pinus pinea</i>	2.269 n°
<i>Populus alba</i>	3.813 n°
<i>Quercus coccifera</i>	19.368 n°
<i>Quercus ilex</i>	9.256 n°
<i>Quercus rotundifolia</i>	3.224 n°
<i>Quercus suber</i>	756 n°
<i>Tamarix africana</i>	5.719 n°
<i>Tamarix aphylla</i>	7.625 n°
<i>Traclinis articulata</i>	
tot. specie arboree	103.808
Sepecie arbustive	
<i>Arbutus unedo</i>	1.112 n°
<i>Calicotome spinosa</i>	1.488 n°
<i>Cistus salvifolius</i>	1.488 n°
<i>Erica arborea</i>	827 n°
<i>Juniperus phoenicia</i>	1.736 n°
<i>Laurus nobilis</i>	191 n°
<i>Myrtus communis</i>	1.652 n°
<i>Phyllirea latifolia, P. angustifolia</i>	4.846 n°
<i>Pistacia lentiscus</i>	2.976 n°
<i>Rhamnus alaternus</i>	2.167 n°
<i>Rosa sempervirens</i>	1.833 n°
<i>Spartium junceum</i>	1.690 n°
tot. specie arbustive	22.006

6. INTERVENTI PREVISTI

Le classi d'intervento e di opere individuate e progettate all'interno del piano di forestazione del Dounya Parc sono quindi le seguenti:

1. rimboscimento
2. viabilità di servizio ed antincendio
3. sistemazioni ed impianti antincendio polivalenti

6.1. RIMBOSCHIMENTO

I nuovi impianti arborei ed arbustivi interessano complessivamente una superficie 54 ettari con un numero totale di piante pari a circa 125.800. La localizzazione delle diverse tipologie d'impianto è riportata sulla **TAV 3** degli elaborati grafici.

Tipologie

Le tipologie individuate per la forestazione sono le seguenti:

TIPOLOGIA 1: "Lecceta"

Composizione specie arboree	%	Densità d'impianto piante/ha	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Quercus ilex</i>	45,0%	2500	m	ha
<i>Quercus rotundifolia</i>	25,0%		2x2	14,8
<i>Acer monspessulanum</i>	15,0%			
<i>Fraxinus ornus</i>	15,0%			
tot	100,0%			

Composizione arbustiva	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Rhamnus alaternus</i>	25,0%	piante/ha 5132	m	ha
<i>Phyllirea latifolia</i>	30,0%		1.5x1.5	1,3
<i>Spartium junceum</i>	15,0%		a settonce	
<i>Rosa sempervirens</i>	20,0%			
<i>Juniperus phoenicia</i>	10,0%			
tot	100,0%			

TIPOLOGIA 2: "Pineta"

Composizione arborea	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Pinus pinea</i>	20,0%	piante/ha 1333	m	ha
<i>Pinus halepensis</i>	65,0%		3x2	18,2
<i>Quercus suber</i>	5,0%			
<i>Quercus ilex</i>	10,0%			
tot	100,0%			

Composizione arbustiva	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Spartium junceum</i>	10,0%	piante/ha 5132	m	ha
<i>Juniperus phoenicia</i>	30,0%		1.5x1.5	0,37
<i>Phyllirea angustifolia</i>	45,0%		settonce	
<i>Arbutus unedo</i>	15,0%			
tot	100,0%			

TIPOLOGIA 3: "Arganieto"

Composizione arborea	%	Densità d'impianto piante/ha	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Quercus suber</i>	5,0%	2500	m 2x2	ha 15,2
<i>Argania spinosa</i>	30,0%			
<i>Quercus coccifera</i>	10,0%			
<i>Ceratonia siliqua</i>	20,0%			
<i>Tetraclinis articulata</i>	20,0%			
<i>Tamarix aphylla</i>	15,0%			
tot	100,0%			

Composizione arbustiva	%	Densità d'impianto piante/ha	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Arbutus unedo</i>	10,0%	5132	m 1.5x1.5	ha 0,64
<i>Cistus salvifolius</i>	15,0%			
<i>Erica arborea</i>	10,0%			
<i>Pistacia lentiscus</i>	30,0%			
<i>Myrtus communis</i>	20,0%			
<i>Calicotome spinosa</i>	15,0%			
tot	100,0%			

TIPOLOGIA 4: "Pioppeto"

Composizione arborea	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Populus alba</i>	60,0%	piante/ha 2887	m 2x2	ha 1,3
<i>Tamarix africana</i>	20,0%			
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	20,0%		a settonce	
tot	100,0%			

TIPOLOGIA 5: "Filari alberati"

Composizione	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Lunghezza
a) <i>Quercus ilex</i>	100,0%	N° piante/30m 6	distanze progressive tra una pianta e l'altra m 4-6-5-5-6-4	m 836
b) <i>Quercus suber</i> o <i>Tetraclinis articulata</i>	100,0%	6	4-6-5-5-6-4	486
c) <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinea</i>	50,0% 50,0%	N° piante/50m 7	6-8-7-7-6-8-8	1005

TIPOLOGIA 6: "Arbusti misti lungo il confine sud"

Composizione arbustiva	%	Densità d'impianto	Sesto d'impianto	Superficie
<i>Arbutus unedo</i>	5,0%	piante/ha	m	ha
<i>Calicotome spinosa</i>	10,0%	5132	1.5x1.5	1,94
<i>Cistus salvifolius</i>	10,0%			
<i>Erica arborea</i>	5,0%			
<i>Juniperus phoenicia</i>	5,0%			
<i>Myrtus communis</i>	10,0%			
<i>Phyllirea angustifolia</i>	20,0%			
<i>Pistacia lentiscus</i>	20,0%			
<i>Rhamnus alaternus</i>	5,0%			
<i>Rosa sempervirens</i>	5,0%			
<i>Spartium junceum</i>	5,0%			
tot	100,0%			
	100,0%			

TIPOLOGIA 7: "Frangivento" (composto da tre file)

Composizione arbustiva	%	Densità d'impianto	Distanza delle piante sulla fila	Lunghezza
<i>Quercus ilex</i> (fila esterna)	100,0%	N piante/100 m	m	m
<i>Pinus halepensis</i> (fila centrale)	100,0%	40	2.5	
<i>Laurus nobilis</i> (fila esterna)	100,0%	20	5	287
		60	1.5	

Tipologia 1: LECCEA

Acer monspessulanum:

Distribuzione geografica:	bacino del mediterraneo, fino a 800 m slm
Caratteristiche biologiche:	arbusto o piccolo albero alto 5 - 12 m, deciduo
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila optimum di precipitazioni 700 mm/anno tollera suoli argillosi compatti, pH da basico a neutro

Fraxinu ornus:

Distribuzione geografica:	mediterraneo – orientale, fascia mediterranea e basale fino a 1000 m
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 20 m, deciduo
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila optimum di precipitazioni 800 mm/anno tollera sia suoli carbonatici che argillosi

Quercus ilex e Q.rotundifolia:

Distribuzione geografica:	mediterraneo – occidentale, fino a 1.500 m slm
Caratteristiche biologiche:	albero di 5 – 20 m, sempreverde, si rinnova anche per via agamica con polloni
Dati ecologici:	specie frugale, termofila, eliofila, xerofila optimum di precipitazioni 800 mm/anno adatto sia a suoli carbonatici che silicatici; non tollera la sommersione delle radici

Tipologia 2: PINETA

Quercus suber:

Distribuzione geografica:	areale mediterraneo occidentale, fino a 300 – 500 m di quota
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 20 m, pseudo - sempreverde
Dati ecologici:	specie postpioniera termofila, eliofila, oceanica, meso – xerofila optimum di precipitazioni 800 mm/anno suoli più o meno poveri in basi, a pH acido, preferibilmente silicatici, anche carbonatici purchè decalcificati o su dolomie

Pinus halepensis:

Distribuzione geografica:	bacino del mediterraneo, piano termomediterraneo con parziale risalite mesomediterrane
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 20 m, sempreverde
Dati ecologici:	specie pioniera, termofila, eliofila, xerofila precipitazioni minime tollerate fino a 300-400 mm/anno adatto a tutti i tipi di suolo, si adatta a suoli calcari e ma sopporta i suoli molto argillosi

Pinus pinea:

Distribuzione geografica:	areale circum – mediterraneo, lungo le coste
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 25 m, sempreverde
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila optimum di precipitazioni 800 mm/anno non ha particolari esigenze nei confronti del suolo, ma preferisce suoli silicatici, sabbiosi ricchi in sostanza organica

Tipologia 3: ARGANIETO MISTO

Argania spinosa:

Distribuzione geografica:	specie originaria del Marocco sud – occidentale e diffusa localmente lungo tutta la fascia del nord africa, in zone desertiche e aride, fino 1.200 m slm
Caratteristiche biologiche:	albero o arbusto spinoso alto fino a 5 - 10 m, sempreverde, si rinnova anche per via agamica con polloni
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila suoli calcarei e sabbiosi, poveri

Ceratonia siliqua:

Distribuzione geografica:	distribuita lungo le coste più meridionali del Mediterraneo
Caratteristiche biologiche:	albero fino a 10 m, sempreverde
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila, frugale suoli silicei, calcarei, specie calcifila ed esigente di fertilità

Quercus coccifera:

Distribuzione geografica:	bacino del Mediterraneo
Caratteristiche biologiche:	albero o arbusto alto fino a 3 - 12 m, sempreverde
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, xerofila suoli silicei, calcarei,

Tamarix aphylla:

Distribuzione geografica:	presente nel territorio ovest – asiatico fino all’Africa nord - orientale
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 10 m, deciduo
Dati ecologici:	specie rustica termofila, eliofila, xerofila cresce su tutti i tipi di suoli (sabbiosi, limosi ed argillosi) anche poveri, ma li preferisce ben drenati. Può presentarsi in terreni molto alcalini o salini.

Tetraclinis articulata:

Distribuzione geografica:	presente in Marocco, Algeria e Tunisia
Caratteristiche biologiche:	albero alto 12 – 15 m capacità di rigenerarsi per ricacci basali
Dati ecologici:	specie rustica termofila, eliofila e xerofila, adatta ad ambienti semi – aridi temperati, dolci, caldi e molto caldi, ma vive anche in zone caldo sub – umide suoli filtranti (calcarei), anche molto pendenti, qualsiasi pH

Tipologia 4: PIOPPETO

Fraxinus oxycarpa:

Distribuzione geografica:	Specie del bacino Mediterraneo, presente nelle zone mediterranea, sopramediterranea e collinare, fino a 300 m slm
Caratteristiche biologiche:	albero di 20 – 25 m di altezza, deciduo
Dati ecologici:	specie post – pioniera termofila, eliofila, da mesofila e meso – igrofila suoli ricchi in basi con pH da basico a neutro, esigente di fertilità

Populus alba:

Distribuzione geografica:	Pianta distribuita in Europa meridionale, Africa settentrionale e Medio Oriente
Caratteristiche biologiche:	albero alto fino a 20 - 30 m, deciduo, si rinnova anche per via agamica con polloni
Dati ecologici:	specie pioniera termofila, eliofila, meso - igrofila suoli alluvionali argillo – sabbiosi, leggeri o pesanti, ricchi in basi, a pH basico o neutro

Tamarix africana:

Distribuzione geografica:	Areale mediterraneo – occidentale
Caratteristiche biologiche:	arbusto alto fino a 2 - 5 m, deciduo
Dati ecologici:	specie termofila, eliofila, meso – igrofila adatta a suoli sabbiosi ma si adatta bene anche a quelli argillosi

Materiale vivaistico

Al fine di agevolare l'acclimatamento delle piantine, di ridurre la crisi di trapianto e i possibili danni legati al trasporto, la scelta del materiale vivaistico è ricaduta su:

- tipologie 1-2-3-4-6: giovani semenzali di 2-3 anni (a seconda della specie), in contenitore di volume massimo da un litro per tutte le specie arboree e arbustive;
- tipologia 5: piante in zolla (z) e contenitore (c) di dimensioni diverse a seconda delle specie, come di seguito riportato

Specie	litri	Altezza m	Circ. fusto cm
<i>Quercus ilex</i>	z	300-350	
<i>Quercus suber</i> o <i>Tetraclinis articulata</i>	c	70	14-16
<i>Pinus halepensis</i>	z	300-350	
<i>Pinus pinea</i>	z		20-22

- tipologia 7: piante in zolla (z) di altezza diversa a seconda della specie come di seguito riportato

Specie	Altezza m
<i>Pinus halepensis</i>	z 300-350
<i>Quercus ilex</i>	z 250-300
<i>Laurus nobilis</i>	z 175-200

Le specifiche tecniche e di qualità richieste per il materiale vegetale sono riportate nelle **Descrizione del materiale vivaistico con elenco prezzi**

Preparazione del suolo per l'impianto

Le operazioni individuate per la preparazione del suolo prima della messa a dimora sono le seguenti:

	Tipo di lavorazione	Localizzazione	Risultati attesi
A	Trinciatura strato erbaceo	su tutta la superficie	contenimento concorrenza con strato erbaceo, migliore inglobamento sostanza organica nella suolo, preparazione per la lavorazione B e C
B	Aratura superficiale (30-40 cm) con erpicatura	su <u>alcune particolari superfici</u> con <u>pendenza < 3-4%</u> , in <u>corrispondenza delle zone</u> d'impianto con <u>arbusti</u> e della <u>tipologia 4 (Pioppeto)</u> , lungo la <u>fascia frangivento (13% della superficie complessiva)</u>	disgregazione degli strati superficiali con migliore immagazzinamento dell'acqua, areazione del suolo, facilitazione della penetrazione radicale, riduzione concorrenza con strato erbaceo, facilitazione impianto con densità elevate o sistemi particolari
C	Aratro-ripuntatura o rippatura lungo le curve di livello (lavorazione localizzata) con profondità da 50 a 80 cm	sul 87% della superficie per impianti con specie arboree	riduzione dei rischi di degradazione del suolo e di erosione superficiale, migliore distribuzione e accumulo delle riserve idriche, sviluppo in profondità dell'apparato radicale in corrispondenza della zona d'impianto, riduzione concorrenza strato erbaceo e del completo rimescolamento degli strati superficiali del terreno

Le lavorazioni localizzate prevedono che la distanza tra i vari solchi creati lungo le curve di livello coincida con la distanza **sulla pendenza** tra le file per le tipologie d'impianto: 3 m per la tipologia 2 (Pineta) e 2 m per le tipologie 1-3 (Lecceta e Arganieto). Sulla **TAV.2** degli elaborati grafici sono riportate le aree con diverse classi di pendenza all'interno delle quali devono ogni volta essere individuati gli assi per la costruzione delle linee d'impianto coincidenti con le linee di lavorazione lungo le curve di livello. Ciò al fine di ridurre la variazione della distanza tra le file in relazione ai

cambiamenti delle pendenze. In zone localizzate con variazioni brusche della morfologia, si provvederà ad un raccordo attraverso un livellamento superficiale.

Messa a dimora delle piante

Per il tipo di preparazione del suolo scelta sulla maggior parte della superficie, la messa a dimora prevede la localizzazione delle **piantine arboree** per le tipologie 1-2-3 in corrispondenza dei solchi creati lungo le curve di livello, con una distanza tra le piantine sulla fila di 2,5 m per la tipologia 2 (Pineta) e 2 m per le tipologie 1-3 (Lecceta, Arganieto).

La buca d'impianto, realizzata a mano lavorando un volume di terra pari a circa 30x30x30 cm, deve essere localizzata a metà tra il punto più basso del solco e la linea di cresta creata a valle con il rovesciamento della zolla, al fine di evitare la localizzazione della piantina in corrispondenza dei due punti più critici quali quello di possibile ristagno idrico e quello con maggiore velocità di disseccamento del terreno.

Inoltre, per tutte le tipologie, in presenza di un andamento climatico con forte siccità estiva, si adotterà un tipo d'impianto a buca ribassata di circa 10-15 cm rispetto al livello del terreno.

Per la tipologia 4 (Pioppeto), in corrispondenza delle aree lavorate in modo andante, si prevede un tipo di impianto a settonce con distanza tra le piante di 2 m.

Le piantine arbustive, anch'esse localizzate nelle zone arate, dovranno essere disposte a settonce con una distanza tra le piante di 1,5 m.

Per la distribuzione delle diverse specie all'interno delle tipologie individuate, sia arboree che arbustive, si vedano gli schemi e le indicazioni riportate nelle **TAV. 3A e 3B** degli elaborati grafici.

Le operazioni di messa a dimora prevedono anche la distribuzione e localizzazione dei materiali agrari di supporto, come indicato nel capitolo seguente, e la prima irrigazione localizzata, necessaria anche a ridurre le camere d'aria nel suolo intorno alla piantina con le lavorazioni localizzate.

La specifiche tecniche relative alla messa a dimora sono riportate nella **Descrizione delle lavorazioni di preparazione del suolo e messa a dimora con elenco prezzi**

Materiale agrario utilizzato per l'impianto

Il progetto prevede l'utilizzazione di alcuni prodotti di supporto ampiamente sperimentati per favorire l'attecchimento, ridurre lo stress da trapianto e migliorare la capacità di adattamento delle specie più sensibili.

In particolare a tale scopo sono stati inseriti nelle voci della fornitura i seguenti materiali:

- miscela di inoculo (spore) di endo-micorrizze (VAM) e ecto-micorrizze con biostimolanti di origine organica (estratti di yucca, alghe marine e acidi umici);
- gel idroassorbente con funzione di ritentore idrico per ridurre eventuali danni provocati da carenza d'acqua nelle prime fasi del trapianto. La quantità di tale prodotto, in parte contenuto anche nella formulazione delle micorrizze, è stata calcolata complessivamente per avere una ritenzione di circa 17-19 litri d'acqua;
- concime a lenta cessione in tavolette da inserire nella buca, adatto per la fisiologia di assorbimento di specie legnose;
- pacciamatura localizzata in materiale biodegradabile assemblato (sughero o altro materiale di durata almeno di 2-3 anni) da disporre al piede delle piante per ridurre l'evaporazione del suolo e contenere lo sviluppo delle erbe nel primo periodo di crescita. In corrispondenza del filare frangivento, tale pacciamatura è stata sostituita con un telo tessuto in plastica da localizzare in modo continuo lungo le due file esterne che compongono il filare.

Infine è stata inserita la fornitura di:

- cannuce segnalatrici indispensabili per localizzare i punti di messa a dimora e per individuare nei primi 2-3 anni le piante sul campo;
- di pali di legno con funzione di tutoraggio per il materiale vivaistico più sviluppato, adoperato nella tipologia 5 e per i pini del frangivento.

La specifiche tecniche relative ai materiali agrari sono contenute nella relativa **Descrizione dei materiali agrari con elenco prezzi**

6.2. VIABILITÀ DI SERVIZIO

Il progetto prevede la creazione di una specifica viabilità di servizio all'interno dell'area, finalizzata a permettere l'accesso degli autoveicoli alle superfici migliorate e il controllo dell'area, necessari per prevenire o reprimere gli incendi. Inoltre tale viabilità potrà essere utilizzata come rete di percorrenza pedonale e ciclabile per i fruitori del Dounya Parc.

In particolare è prevista:

- una viabilità in fondo migliorato (e quindi percorribile anche con mezzi privi di 4 ruote motrici) di lunghezza complessiva di 4720 m circa. Tale viabilità sarà realizzata attraverso un trattamento del fondo tipo macadam, costituito, in relazione alla natura argillosa dei terreni attraversati, da un'opportuno sottofondo in spezzoni di cava (dello spessore di 20 cm) con sovrastante strato di misto granulare frantumato (stabilizzato e rullato) di 7 cm, coperto da un ultimo strato di stabilizzato con polvere calcarea di frantoio. La larghezza del fondo è di 3 m con contropendenza verso monte del 3%, con banchina di 40 cm verso valle e verso monte (larghezza totale 3,8 m). La strada sarà provvista di canaletta laterale longitudinale in terra con setti in pietra e da canalette trasversali in legno, localizzate nei punti a maggiore pendenza. Il deflusso delle acque provenienti dal fondo della carreggiata e dalle parti di monte, verso la pendice naturale attraverso le canalette, verrà ulteriormente mitigato con la disposizione di pietrame per ridurre la forza erosiva e disperdere il flusso concentrato proveniente da tali opere. Sono previsti alcuni pozzetti di attraversamento della strada campestre con tubi di diametro adeguato, degli attraversamenti (tipo guado) in pietrame su caldana di calcestruzzo e la realizzazione di una palificata doppia in legname per contenere i volumi di terra di riporto. Tale strada è dotata di piazzole di scambio e di due aree di manovra a fine tracciato.

- una viabilità su fondo naturale, di larghezza 2,2 m, realizzata con semplice scavo meccanico, raccordo della pendice delle scarpate e disposizione di canalette trasversali in legno nei punti più pendenti. Tale viabilità è localizzata solo sul fronte sud dell'area prospiciente la superstrada ed è costituita da due tronchi di lunghezza complessiva di 1200 m circa.

Le caratteristiche planimetriche ed i profili di tale viabilità, compresa la localizzazione e le tipologie di opere in esse previste, sono riportate in dettaglio nelle **TAV. 4A e 4B** degli elaborati grafici.

La specifiche tecniche relative alle lavorazioni per le opere viarie sono contenute nella **Descrizione delle lavorazioni per la viabilità di servizio e per l'antincendio con elenco prezzi**

6.3. INTERVENTI E IMPIANTI PER LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI

La prevenzione e il controllo degli incendi sul nuovo soprassuolo forestale sarà realizzata in questa fase progettuale attraverso l'inserimento di tre interventi complementari alla realizzazione della viabilità. In particolare tali interventi prevedono:

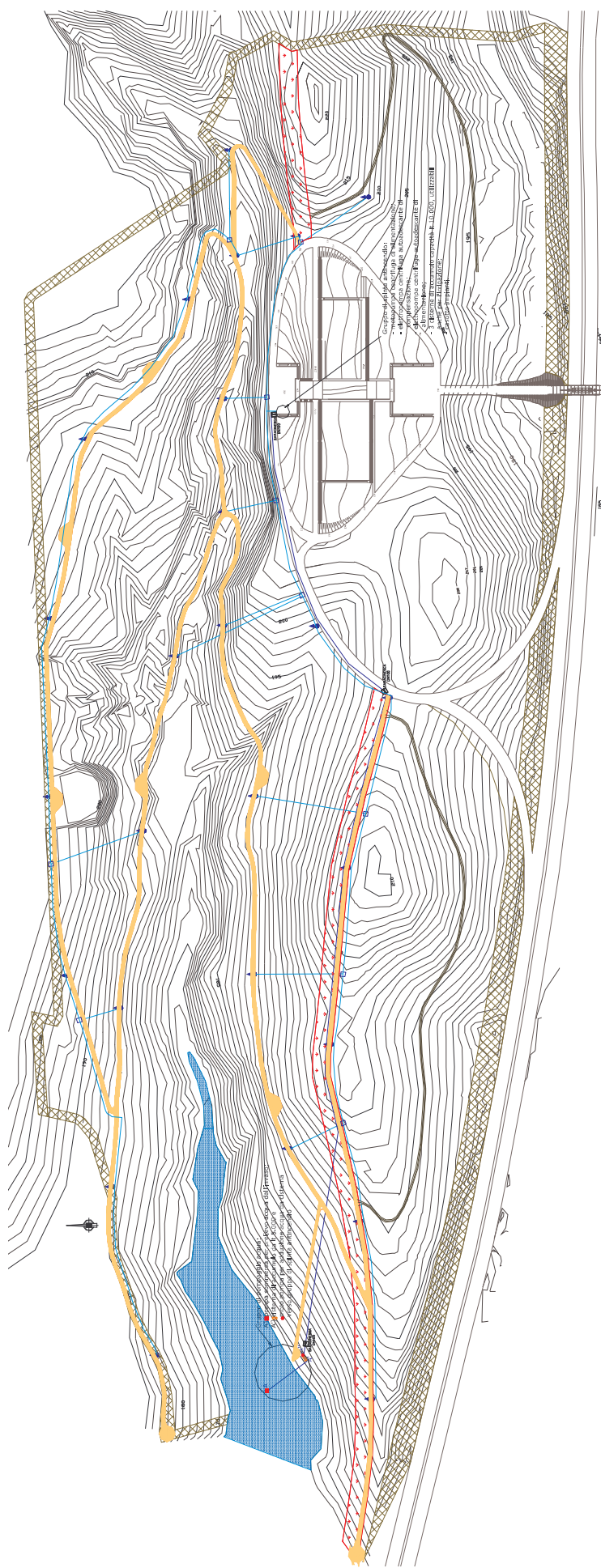
1. il mantenimento di una fascia di rispetto perimetrale periodicamente lavorata, priva di copertura arborea ed arbustiva, tenuta pulita dalla vegetazione erbacea nel periodo di siccità estiva. Tale fascia avrà una larghezza di circa 10 m che salirà a 25 in corrispondenza del perimetro sud lungo la superstrada. Eventuali zone lungo il perimetro est e parte di quello nord che presentassero discontinuità morfologiche accentuate saranno appositamente raccordate con scavi e/riporti, in modo tale da rendere tale fascia lavorabile meccanicamente con trattore agricola;
2. la creazione di un viale tagliafuoco localizzato a circa 2 metri più in basso della principale cresta collinare presente nell'area e parallela alla superstrada (direzione est-ovest). Per la sua localizzazione e per le finalità di protezione tale viale avrà una larghezza di 20 m. Come per la fascia di rispetto, tale viale parafulco non sarà interessato da impianti di specie legnose e verrà periodicamente lavorato e tenuto pulito dalla vegetazione erbacea;
3. la realizzazione di un impianto di pompaggio e di un gruppo di spinta antincendio. Il primo, localizzato in prossimità dell'invaso, possibilmente nella zona a maggiore pescaggio, sarà composto da una motopompa diesel con gestione in remoto, capace di spingere l'acqua aspirata dall'invaso (quota 173-174 m) verso l'edificio centrale di nuova costruzione, in prossimità dell'ingresso nord (quota 202 m). Qui verrà localizzato il gruppo di spinta antincendio composto da tre pompe soprabattente (1 elettropompa di servizio, 1 elettropompa pilota, 1 motopompa diesel), capace di funzionare anche in caso di assenza di elettricità e di convogliare l'acqua, appositamente accumulata in 3 cisterne da 10 m³, verso i 26 idranti ubicati lungo la viabilità di servizio all'interno di tutta l'area oggetto degli interventi. L'impianto è stato dimensionato, in presenza di ricarica delle cisterne, per far funzionare contemporaneamente tre idranti per 60 minuti circa con una portata ognuno di 300 l/m e con una pressione di 4 bar. In caso di mancata ricarica delle cisterne durante il funzionamento dell'impianto, è possibile utilizzare contemporaneamente almeno due idranti per 45-50 minuti circa.
L'accumulo d'acqua nelle cisterne, possibile grazie all'impianto di pompaggio, potrebbe inoltre essere

utilizzato per l'irrigazione localizzata delle piante nei Parchi tematici intorno all'edificio, previa verifica dell'impianto qui individuato.

Si tenga presente che nella zona del gruppo della motopompa di spinta in prossimità del laghetto, è stata inserita un'ulteriore pompa sommersa all'interno dell'invaso che va a caricare, con una portata equivalente a quella di aspirazione della motopompa, un cisterna da 5000 l al fine di poter avviare alla limitazione tecnica delle pompe autoadescanti che prevedono una distanza limitata tra l'asse della pompa e il pelo libero d'acqua da cui aspirare (6 metri nel nostro caso). Tale strumentazione è stata inserita i quanto dati forniti (elementi cartografici e pluviometrici) non permettevano una valutazione della morfologia dell'invaso, del suo livello medio, minimo e massimo, della sua capacità di ritenuta e della sua ricarica.

Le caratteristiche planimetriche e tecniche dell'impianto così come degli altri interventi per la prevenzione degli incendi sono riportate in dettaglio nella **TAV. 5** degli elaborati grafici.

Inoltre le specifiche tecniche relative alla fornitura e messa in opera di quanto sopra esposto sono contenute nella **Descrizione delle lavorazioni per la viabilità di servizio e per l'antincendio con elenco prezzi**



Fascia di rispetto periodicamente lavorata e tenuta pulita dalla vegetazione erbacea; larghezza 10 m, ad eccezione del perimetro sud di larghezza 25 m

Strada di servizio con funzione antincendio larghezza 3 m

Piazzole di scambio

Pista trattorabile larghezza 2,2 m



Idrante soprasuolo

Tubo di adduzione

Tubi di distribuzione



Viale parafuoco larghezza 20 m



7. QUADRO TECNICO ECONOMICO

Dal punto di vista economico, la spesa complessiva necessaria per l'esecuzione dei suddetti lavori, comprensiva delle spese tecniche e delle imposte fiscali, è di euro 1.761.493,00 così come riportato nel seguente quadro economico, i cui importi dei lavori e forniture derivano dal computo estimativo elaborato per il progetto:

DOUNYA PARC:	
QUADRO RIASSUNTIVO DEI COSTI PER LA FORESTAZIONE	
	Euro
Fornitura piante (1)	427.312,81
Fornitura materiale per impianto (1)	354.734,57
Lavorazioni di preparazione e messa a dimora	249.217,57
Strade e piste di servizio	161.113,28
Impianto antincendio e per l'irrigazione di soccorso	194.424,19
totale lavori e forniture	1.386.802,42
IVA 20% sui lavori	277.360,48
Direzione lavori (2):	
- forestazione	68.120,00
- infrastrutture e antincendio	19.090,00
Progettazione integrativa di dettaglio per impianti antincendio (2)	10.120,00
arrotondamento	0,10
TOTALE	1.761.493,00

(1) compreso trasporto

(2) onorario comprensivo di IVA 20%

Riferendo i costi complessivi delle quattro voci delle lavorazioni e/o forniture riportate nel quadro economico rispettivamente al numero unitario di piante, di metri lineari di viabilità e di superficie reale lorda interessata dalla forestazione si hanno i seguenti costi unitari indicativi:

RIMBOSCHIMENTO	€/pianta	€/pianta	€/pianta
		<i>semenzali</i>	<i>altre piante</i>
Fornitura pianta	2,43		159,33
Fornitura materiali agrari	2,70		27,80
Lavorazioni e messa a dimora	1,93		8,66
tot. costo a pianta (+/-)	7,06		195,79

VIABILITA' DI SERVIZIO	€/m
(+/-)	28,04

ANTINCENDIO	€/ha
(+/-)	2.805,14

Luglio 05

Progettazione

Dott. For. Daniele Dallari