

Consorzio di Bonifica **PIANURA di FERRARA**

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28
Codice Fiscale 93076450381
Tel.: 0532.218211 - Fax: 0532.211402
E-mail: info@bonificaferrara.it



PROGETTO SISTEMA IRRIGUO VALLI GIRALDA-GAFFARO-FALCE

PROGETTO ESECUTIVO

Opere di competenza del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

Salvaguardia ambientale e riassetto irriguo del comprensorio

**Progetto di adeguamento funzionale del sistema irriguo
delle valli Giralda, Gaffaro e Falce in Comune di Codigoro (FE)
1° e 2° LOTTO**

RELAZIONI E AUTORIZZAZIONI

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Data:

Elaborato

1.1

IL PROGETTISTA
(Dott. Ing. Fabrizio Brunetti)



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Dott. Ing. Gianni Tebaldi)

.....

STUDIO TECNICO INGEGNERI ASSOCIATI

stinas

MICHELE FERGNANI, FABRIZIO BRUNETTI
PROGETTAZIONE INGEGNERIA CIVILE, IDRAULICA
NORMATIVA ANTINCENDIO
NORMATIVA SICUREZZA

VIA MASCHERAIO, 17
44121 FERRARA

TEL.: 0532.210796 - FAX: 0532.215210
C.F. / P. I.V.A. : 01115500389
E-Mail: f.brunetti@stinas.it

CUP:

Commessa: 13-1501-0005

INDICE

1.	Premessa.....	2
2.	Opere previste	5
2.1	Presa dal Po di Volano e vasca di accumulo.....	5
2.2	Tubazione di adduzione alla torre piezometrica	6
2.3	Torre piezometrica	6
2.4	Rrete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui.....	6
	Fornitura e posa di tubazioni di linea e pezzi speciali di vario diametro.....	7
3.	Caratteristiche delle opere.....	9
4.	Parametri idraulici.....	10
5.	Appalti.....	11
6.	Prezzi adottati.....	11
7.	Quadro economico complessivo	13

Allegati

Allegato 1b-2 - Relazione economica - agronomica e pedologica

Allegato 2c - Viste prospettive manufatto di presa e impianto di sollevamento

1. Premessa.

Il progetto generale dei lavori di adeguamento funzionale dell'assetto irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce, risalente al mese di agosto del 1993, prevedeva di irrigare tutto il comprensorio. Per maggiore chiarezza si allega la relazione economica-agronomica e pedologica di tale progetto.

Nel progetto generale si prevedeva un prelievo di 3 mc/s dal Po di Volano, mediante sifoni, in prossimità della centrale elettrica di Canneviè e la realizzazione di un bacino di accumulo e della torre piezometrica a ridosso dell'argine del Po di Volano appena al di là della strada provinciale per Volano.

Sulla base delle risorse finanziarie messe a disposizione dal Ministero, sono stati predisposti i seguenti due lotti funzionali:

- 1° lotto, dell'importo di £. 7.000.000.000, approvato con deliberazione n. 345 in data 20/12/1995, successivamente aggiornato e riapprovato con deliberazione n. 33 del 12/02/1997, finanziato con D.M. 30/12/2000, n. 7593 (fondi subsidenza legge 488/1999);
- 2° lotto, dell'importo di £. 5.000.000.000, approvato con delibera n. 73 del 08/03/1999, finanziato con D.M. 11/09/2001, n. 7384 (fondi legge 135/97) per € 1.291.142,25, con contratto di mutuo approvato dal D.M. 7644 del 21/12/2001.

In sede di richiesta delle necessarie autorizzazioni preliminari all'avvio dei lavori, avvenuta con nota prot. n. 3441 del 09/08/2000, nonostante una preventiva attestazione di "utilità, compatibilità ambientale, efficacia e fattibilità tecnico-economica", rilasciata dall'Assessore regionale Agricoltura in data 05/11/1999, si è manifestata l'assoluta contrarietà dell'Ente Parco Regionale del Delta del Po e della Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici di Ravenna, a consentire la realizzazione del serbatoio pensile di alimentazione dell'impianto tubato nella posizione prevista in progetto.

Dopo opportune indagini è stata individuata come più idonea la presa/scarico attualmente presente nel Po di Volano all'altezza dell'impianto idrovoro Pomposa situato a circa 3 km a

monte della posizione originaria ed a circa 1,8 km dal comprensorio. Per la torre piezometrica è stata ritenuta ottimale una porzione di terreno triangolare situata in prossimità C.A.S.A. Giralda all'incrocio tra le strade Giralda e Giralda Ovest.

Con deliberazioni n.147 del 30/05/2002, n. 106 del 25/03/2002 e n. 249 del 21/10/2002, sono stati affidati gli incarichi di progettazione relativi alle varianti.

I relativi progetti sono stati approvati con successive deliberazioni n. 48-49-50 e 51 del 27/02/2003. Il lungo iter istruttorio per la Valutazione di Impatto Ambientale, preceduto dallo Studio di Impatto Ambientale, ha comportato diverse rielaborazioni del progetto architettonico ed ulteriori simulazioni ed analisi di possibili soluzioni alternative, oltre ad accurati studi di inquadramento ambientale, idrogeologico, biologico, acustico, elettromagnetico ed archeologico, dato che il progetto interessa parzialmente aree del Parco Regionale del Delta del Po, nonché aree SIC e ZPS.

La procedura di VIA si è conclusa positivamente in data 16/05/2008, con la sottoscrizione del "Rapporto sull'impatto ambientale del progetto di adeguamento funzionale del sistema irriguo Giralda, Gaffaro e Falce".

La delibera della Giunta Regionale n. 1142 del 21/07/2008 contenente la decisione in merito alla procedura in argomento, è stata trasmessa con nota prot. n.185567 del 30/07/2008.

Con deliberazione n. 140 in data 24/06/2008, il Comitato Amministrativo del Consorzio di Bonifica 1° Circondario Polesine di Ferrara ha affidato l'incarico per la progettazione esecutiva.

In considerazione del lungo tempo trascorso, il finanziamento relativo 2° lotto si era dimezzato, rendendo disponibile un importo pari a € 1.291.142,25, corrispondenti alla quota relativa al mutuo già contratto.

Ciò ha comportato la ridefinizione delle caratteristiche idrauliche della rete di distribuzione dell'acqua irrigua, delle pompe, dei trasformatori, dei quadri e della rete, senza variare sostanzialmente l'impatto delle opere civili, allo scopo di evitare una nuova VIA.

In pratica si è passati da una rete con sviluppo pari a 48'000 m in grado di distribuire, seppure con turni prestabiliti, 3 mc/s utili all'irrigazione di una superficie di 2'000 ha di cui 300 Ha a risaia, allo studio di una rete di sviluppo pari a 9'800 m potenzialmente in grado di distribuire 1 mc/s, senza turni, utili ad irrigare una superficie di 1'000 Ha, senza risaie, nelle zone a Nord e ad Ovest del comprensorio.

Dati i fondi a disposizione è possibile realizzare, con i due lotti, solamente una parte della rete. La rimanente parte di rete potrà essere eventualmente realizzata con futuri finanziamenti. Naturalmente tutte le opere principali (presa, adduzione, torre piezometrica e pompe) sono dimensionate per consentire l'alimentazione della rete studiata con sviluppo pari a 9'800 m.

Con Deliberazioni n. 209 e 210 del 7/11/2012 il Comitato Amministrativo del Consorzio approva i 2 progetti esecutivi relativo ai 2 Lotti funzionali.

Ad esito di una prima istruttoria del progetto esecutivo effettuata dal Provveditorato interregionale OO.PP. Emilia Romagna – Marche è stato richiesto al Consorzio l'accorpamento dei due appalti principali previsti nei due Lotti funzionali in un unico appalto.

Il Consorzio ha provveduto alla unificazione dei due Lotti in un unico procedimento, con un unico progetto esecutivo.

La presente relazione tecnica illustra le opere che costituiscono i lavori per l'adeguamento funzionale dell'assetto irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce 1° e 2° Lotto, il cui progetto prevede la realizzazione di una rete irrigua a bassa pressione servita da una torre piezometrica alimentata dal Po di Volano.

I calcoli idraulici e statici relativi alle opere da realizzare sono riportati nelle relative relazioni tecniche e di calcolo.

Per ulteriori informazioni in merito all'evoluzione del progetto nonché alle caratteristiche geopedologiche del sito si consulti la relazione relativa al progetto generale.

2. Opere previste

Il primo lotto delle opere previste nel progetto generale dei lavori di adeguamento funzionale dell'assetto irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce comprende, in linea generale, le seguenti opere:

- a) presa dal Po di Volano e vasca di accumulo;
- b) tubazione di adduzione alla torre piezometrica;
- c) torre piezometrica;
- d) rete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui.

Nel seguito si dettagliano le opere indicate in precedenza.

2.1 Presa dal Po di Volano e vasca di accumulo

Queste opere comprendono la realizzazione di:

- manufatto di presa/scarico dal Po di Volano in sostituzione di quella attuale (al servizio dell'impianto idrovoro Pomposa);
- sostituzione di ponte carrabile di seconda categoria per l'accesso alla sommità arginale del Po di Volano;
- invaso della capacità di circa 10'000 mc in prossimità dell'impianto idrovoro di Pomposa ed a ridosso dell'argine in sinistra idraulica del Po di Volano; sono comprese le seguenti opere:
 - arginature di perimetrazione della vasca in terra;
 - rampe di accesso e di raccordo con la viabilità esistente;
 - manufatti di regolazione e controllo;
 - manufatti di servizio per viabilità e gestione delle apparecchiature di controllo;
 - rampe e raccordi con le sommità arginali del Po di Volano e della vasca di accumulo;
 - manufatti di convogliamento/scarico della vasca di accumulo;

2.2 Tubazione di adduzione alla torre piezometrica

Queste opere comprendono la realizzazione di:

- 1541 m di tubazione ϕ 1200 mm in cemento di collegamento tra la vasca di accumulo e la vasca di pescaggio pompe della torre piezometrica;
- manufatti speciali per manutenzione ed ispezione, per i cambi di direzione e per i sottopassaggi delle strade e dei canali attraversati.

2.3 Torre piezometrica

E' prevista la realizzazione di una torre piezometrica in prossimità di C.A.S.A. Giralda;

sono previste le seguenti opere:

- vasca di pescaggio delle pompe collegata con la tubazione di alimentazione;
- locali di servizio rispondenti alle prescrizioni ENEL costituiti da vano ENEL, vano misure e vano utente nonché un servizio igienico;
- scale di servizio;
- terrapieni di mascheramento delle pareti della vasca di pescaggio delle pompe;
- serbatoio pensile;
- paranco per manutenzione pompe;
- recinzioni, cancelli,
- piantumazioni a verde;
- piazzale asfaltato;
- zona a verde;
- fognature bianche e nere e relativi allacciamenti alle reti esistenti;
- impianto di pompaggio costituito da n° 3 elettropompe e relativi quadri elettrici di MT e BT, tubazioni e collegamenti idraulici ed elettrici;
- impianto di messa a terra;

2.4 Rrete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui

Il progetto dei lavori di adeguamento funzionale dell'assetto irriguo delle valli Giralda-Gaffaro-Falce comprende la realizzazione di una rete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui. In linea generale sono previste le seguenti opere:

- a) fornitura e posa di tubazioni di linea di vario diametro;
- b) fornitura e posa di pezzi speciali di vario diametro;
- c) fornitura e posa di dispositivi di regolazione e controllo di vario diametro;
- d) fornitura e posa di dispositivi di consegna dell'acqua per usi irrigui;
- e) manufatti di alloggiamento dei dispositivi di regolazione e controllo;
- f) opere complementari.

Nel seguito si dettagliano le opere indicate in precedenza:

Fornitura e posa di tubazioni di linea e pezzi speciali di vario diametro

- fornitura e posa di 1 TEE in PRVF PN6 Ø 1000-500-1000;
- fornitura e posa di 1 TEE in PRVF PN6 Ø 1000-600-1000;
- fornitura e posa di 1 TEE in PRVF PN6 Ø 300-300-300;
- fornitura e posa di 7 bocchette di erogazione;
- fornitura e posa di 957 m di condotta in PRVF PN 6 Ø 1000;
- fornitura e posa di 70 m di condotta in PRVF PN 6 Ø 200;
- fornitura e posa di 614 m di condotta in PRVF PN 6 Ø 300;
- (ex 1° Lotto)
- fornitura e posa di 530 m di condotta in PRVF PN 6 Ø 400;
- fornitura e posa di 160 m di condotta in PRVF PN 6 Ø 500;
- fornitura e posa di 1 curva in PRVF PN6 Ø 1000 con angolo di incidenza di 90°;
- fornitura e posa di 1 curva in PRVF PN6 Ø 300 con angolo di incidenza di 90°;
- fornitura e posa di 1 curva in PRVF PN6 Ø 400 con angolo di incidenza di 45°;
- fornitura e posa di 1 curva in PRVF PN6 Ø 400 con angolo di incidenza di 90°;
- fornitura e posa di 1 pozzetto alloggiamento valvola Ø 400 e Ø 500 (dim. int. 150x150 Hmax=250 cm).

- fornitura e posa di 1 pozzetto alloggiamento valvola Ø 600 Ø 800 (dim. int. 200x200 Hmax=300 cm);
- fornitura e posa di 1 riduzione in PRVF PN6 da Ø 1000 a Ø 800;
- fornitura e posa di 1 riduzione in PRVF PN6 da Ø 400 a Ø 300;
- fornitura e posa di 1 riduzione in PRVF PN6 da Ø 500 a Ø 400;
- fornitura e posa di 2 sfiati a 3 funzioni DN 200;
- fornitura e posa di 1 valvola di intercettazione Ø 500 a farfalla PN 6;
- fornitura e posa di 1 valvola di intercettazione Ø 800 a farfalla PN 6;
- realizzazione di 2 alloggiamenti di scarico;
- realizzazione di 2 alloggiamenti di sfiato;
- realizzazione di 7 condotte di collegamento tra la tubazione di linea ed il manufatto di erogazione;
- realizzazione di 2 scarichi dalla tubazione di linea;
- realizzazione di 2 sfiati dalla tubazione di linea;
- ripristino di 1 attraversamento stradale.
- (ex 2° Lotto)
- fornitura e posa di 220 m □ 200 mm;
- fornitura e posa di 695 m □ 300 mm;
- fornitura e posa di 356 m □ 400 mm;
- fornitura e posa di 298 m □ □ 00 mm;
- fornitura e posa di 2453 m □ 800 mm;
- fornitura e posa di 1 TEE Ø 800-600-800;
- fornitura e posa di 1 riduzione Ø400-> Ø300, e 1 riduzione Ø800-> Ø400;
- 1 valvola di intercettazione Ø 400;
- 1 valvola di intercettazione Ø 600;
- 4 sfiati a 3 funzioni DN 200;
- realizzazione di 2 scarichi;
- 1 valvola di sicurezza;

E' prevista la fornitura e la posa di 21 dispositivi di consegna costituiti da:

- manufatto di alloggiamento in calcestruzzo armato;
- 2 saracinesche a corpo piatto Ø200 mm
- 1 flangia di derivazione tubo di linea;
- tubo Ø 200 in PRFV di raccordo con la tubazione di linea;

- 2 coperchi in lamiera striata con bordo, controbordo e lucchetto di chiusura;

E' prevista la realizzazione dei seguenti manufatti:

- 1 pozzetto di alloggiamento in calcestruzzo armato per valvola Ø 400
- 1 pozzetto di alloggiamento in calcestruzzo armato per valvola Ø 600
- 4 pozzetti di alloggiamento in calcestruzzo armato degli sfiati;
- 2 pozzetti di alloggiamento in calcestruzzo armato degli scarichi;
- 1 pozzetto di alloggiamento in calcestruzzo armato della valvola di sicurezza;

E' prevista la realizzazione delle seguenti opere complementari:

- 8 attraversamenti stradali;
- 21 collegamenti tra la tubazione di linea e dispositivi di consegna dell'acqua per usi irrigui.

3. Caratteristiche delle opere

In merito alle opere suindicate si segnala quanto segue:

- l'accessibilità dell'argine del Po di Volano sarà migliorata rispetto a quella attuale in quanto si prevede la realizzazione di un nuovo ponte in sostituzione di quello esistente, in corrispondenza del manufatto di presa dal Po di Volano;
- i collegamenti tra la sommità arginale della vasca di accumulo e la campagna limitrofa saranno garantiti da idonee rampe;
- la torre piezometrica destinata ad alimentare la rete di distribuzione dell'acqua per usi irrigui, sarà in grado di fornire un carico idraulico di almeno 14 m di colonna d'acqua dallo zero di medio mare;
- per garantire il pescaggio delle pompe dell'impianto di sollevamento della torre piezometrica si prevede la realizzazione di una seconda vasca di accumulo ai piedi della torre piezometrica medesima;
- la tubazione di collegamento tra la vasca di accumulo e la vasca di pescaggio delle pompe della torre piezometrica sarà a tenuta idraulica (carico max 10 m di colonna d'acqua). Analogamente saranno a tenuta i pezzi speciali inseriti nella linea.
- la maggior parte della rete di distribuzione si svilupperà parallelamente alla strada Giralda Ovest (vedere planimetria di progetto della rete);
- il terreno di risulta dagli scavi sarà utilizzato, quando possibile, per il rinterro delle tubazioni e dei pezzi speciali;

- il terreno non idoneo al rinterro sarà disteso, se adatto, nella campagna circostante;
- il rimanente terreno sarà conferito a discarica;
- come chiaramente emerso durante le varie conferenze di servizi la rete di distribuzione non comprende elementi fuori terra che possano deturpare in qualunque modo l'aspetto attuale dei terreni serviti;
- le caratteristiche meccaniche delle tubazioni e dei manufatti in opera sono tali da non modificare in alcun modo l'accessibilità ai singoli appezzamenti da parte dei mezzi utilizzati per le lavorazioni agricole.

4. Parametri idraulici.

Come indicato nella relazione di calcolo della rete il fabbisogno idrico del comprensorio, di superficie pari a ~850 Ha, è di 1,5 l/(s*Ha); conseguentemente la portata da fornire risulta pari 1200 l/s. Con un coefficiente di utilizzazione del 70% (vedere relazione di calcolo della rete irrigua) la portata necessaria si riduce a 840 l/s. Tutto il progetto è stato basato su una portata di 1000 l/s il che consentirebbe di alimentare altri 150 Ha di superficie coltivabile per un totale di 1'000 Ha serviti.

La rete compresa nel primo lotto prevede la posa in opera di 7 manufatti di erogazione in grado di erogare circa 220 l/s che, nelle ipotesi summenzionate e cioè $1,5 \times 0,7 = 1,05$ l/(sxHa), consentono di soddisfare i fabbisogni idrici di circa 200 Ha di terreno coltivato.

Con la rete di distribuzione prevista nel secondo lotto sarà possibile irrigare circa altri 470 Ha di terreno coltivabile con una portata di circa 500 l/s.

In totale quindi, con i due lotti, risultano soddisfatte le esigenze irrigue di circa 670 Ha di terreno coltivabile pari all'80% della superficie del comprensorio che si è stabilito di servire. La portata totale erogabile risulta pari a 720 l/s a fronte di una potenzialità complessiva dell'impiantistica installata col primo lotto di lavori pari a 1000 l/s.

La rete potrà essere completata con ulteriori finanziamenti.

Si ricorda che la rete, nel suo complesso, è stata progettata per erogare 1000 l/s in grado di soddisfare, sempre nelle stesse ipotesi di funzionamento, i fabbisogni idrici di circa 960/1000 Ha di terreno coltivabile.

5. Appalti

Le opere verranno realizzate mediante un unico appalto, comprendente sia le opere civili, sia le opere elettromeccaniche, le quali, nonostante la loro diversa natura specialistica, e a parte le categorie di lavori scorporabili, sono entrambe riconducibili alla medesima categoria generale OG6 di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010, afferente le opere irrigue.

L'importo a base d'appalto ammonta a € 3.239.984,05 e risulta così composto:

• lavori a corpo:	€	685.282,70
• lavori a misura:	€	2.439.799,71
• subtotale lavori soggetti a ribasso:	€	3.125.082,41
• oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso:	€	114.901,64
• importo totale appalto:	€	3.239.984,05

L'appalto verrà espletato mediante procedura aperta, come definita dall'art. 3, comma 37, del Codice dei contratti D.Lgs. 163/2006, ai sensi dello stesso D.Lgs. 163/2006 e del relativo Regolamento D.P.R. 207/2010, con aggiudicazione in base al criterio del prezzo più basso, determinato mediante massimo ribasso sui prezzi di progetto, a norma dell'art. 118 del citato D.P.R. 207/2010. La verifica di congruità delle offerte ritenute presuntivamente anomale verrà condotta in contraddittorio, ai sensi degli artt. 86 e segg. del citato D.Lgs. 163/2006.

6. Prezzi adottati

Per quanto riguarda le opere civili, i prezzi unitari a misura utilizzati nella definizione del costo dell'opera sono quelli dedotti, per i più consistenti importi, da analisi dei prezzi.

Si è preferita questa strada sia per tenere effettivamente conto dell'attuale situazione di mercato sia per poter verificare i rapporti tra i prezzi unitari dedotti da analisi con quelli

riportati nell'”Elenco Regionale dei prezzi delle opere pubbliche – Regione Emilia-Romagna - ed. luglio 2012”.

In definitiva si è constatato che prezzi ottenuti dalle analisi coincidono con quelli dell'Elenco Regionale 2012 scontati mediamente del 15%.

I prezzi non analizzati per alcune lavorazioni particolari, come l'impalcato da ponte, sono riportati a corpo e dedotti da appropriate indagini di mercato.

Anche per quanto riguarda le opere elettromeccaniche ed i dispositivi di regolazione e controllo di rete, vista la particolarità dell'intervento, i prezzi unitari utilizzati nella definizione del costo dell'opera sono stati desunti da appropriate indagini di mercato.

Per quanto riguarda le tubazioni in calcestruzzo turbovibrocompresso e PRFV l'analisi dei prezzi unitari, non presenti nell'Elenco Regionale 2012, è stata condotta sulla base dei prezzi elementari forniti da produttori specializzati e tenendo in considerazione produzioni di posa dedotte da lavori analoghi già eseguiti.

7. Quadro economico complessivo

Il quadro economico dell'intervento in concessione risulta così definito:

STIMA GENERALE DEI LAVORI

A) Lavori in appalto		
A1) Importo lavori a corpo al netto degli oneri di sicurezza		685.282,70
A2) Importo lavori a misura al netto degli oneri di sicurezza		<u>2.439.799,71</u>
Totale lavori a corpo e a misura 685.282,70+2.439.799,71		3.125.082,41
A3) Oneri sicurezza		<u>114.901,64</u>
Totale lavori in appalto 3.125.082,41+114.901,64	€	<u>3.239.984,05</u>
B) Servitù ed espropriazioni	€	<u>309.616,04</u>
	Sommano €	<u>3.549.600,09</u>
C) Spese generali (15% su € 3.549.600,09)	€	<u>532.440,01</u>
	Sommano €	<u>4.082.040,10</u>
D) Oneri di finanziamento (1% su voci A+B+C pari a € 4.082.040,10)	€	40.820,40
E) I.V.A.	€	
21% su voce A pari a € 3.239.984,05	€	680.396,65
	€	
F) Imprevisti e eventuali lavori in economia	€	85.000,00
G) Accantonamento di cui all'art. 133, commi 3 e 4 del codice dei contratti	€	<u>17.742,85</u>
H) TOTALE GENERALE	€	<u><u>4.906.000,00</u></u>



SALVAGUARDIA AMBIENTALE E
RIASSETTO IRRIGUO DEL COMPRESORIO

PROGETTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL
SISTEMA IRRIGUO DELLE VALLI
GIRALDA - GAFFARO - FALCE

ALLEGATO 1b-2

RELAZIONE ECONOMICA - AGRONOMICA
E PEDOLOGICA

DATA: 4 AGO. 1993

IL DIRETTORE GENERALE
(Prof. Ing. Matteo Giari)

visto: IL PRESIDENTE
(Omero Benazzi)

IL PROGETTISTA
(Ing. Gian Pietro Fergnani)

ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI FERRARA
4/8/93 266 albo
dat. ing.
FERGNANI Giampietro

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	pag. 1
2. <u>ECONOMIA PRODUTTIVA FONDIARIA DEL COMPENSORIO</u>	'' 3
2.1. AMBIENTE FISICO	'' 3
2.1.1 Limiti territoriali.	'' 3
2.1.2 Superficie territoriale e produttiva; natura e giacitura suolo.	'' 3
2.1.3 Eventi climatici.	'' 5
2.1.4 Salinità.	'' 7
2.2. IL REGIME FONDIARIO	'' 11
2.2.1 Infrastrutture rurali (bonifica idraulica e irrigazione).	'' 12
2.3. ORDINAMENTO COLTURALE	'' 14

3. <u>IRRIGAZIONE DEL COMPENSORIO</u>	''	16
3.1. PREMESSE	''	16
3.2. BACINI GIRALDA - GAFFARO - FALCE Determinazione del fabbisogno.	''	19
3.2.1. Scelta del sistema e metodo irriguo.	''	19
3.2.2. Indice di convenienza alla estensivizzazione irrigua.	''	20
3.2.3. Determinazione del fabbisogno irriguo unitario per ettaro.	''	25
4. <u>MIGLIORAMENTI ECONOMICI</u>	''	36
APPENDICE: INDAGINE SULLE CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DEI TERRENI	''	41

1. P R E M E S S A

La relazione economica-agraria, tenendo conto delle varie componenti agronomiche, si propone di individuare gli indici di convenienza atti a promuovere una migliore potenzialità produttiva. Ciò che è ottenibile con la realizzazione dei progetti per opere di completamento e adeguamento funzionale del sistema irriguo nel comprensorio di Mesola di recente trasferito territorialmente e amministrativamente dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo al Consorzio I° Circondario Polesine di Ferrara.

Il tenimento di Mesola (così si chiamava allora) esteso Ha 10.802 situato nell'estrema parte nord-est della provincia fra Po di Goro e Volano, ha caratteristiche singolari comprendendo terreni bonificati a prosciugamento meccanico. Su questa area fino a settant'anni addietro insistevano valli da pesca salse e boschi di caccia.

Nel 1927 si hanno i primi grossi interventi con opere di bonifica di competenza statale sviluppatasi in seguito con la Legge sulla bonifica integrale per dare una migliore connotazione agronomica, con l'appoderamento, alla produttività di quelle terre.

Relazione economica-agraria

Da allora due fattori hanno principalmente influito sulla trasformazione di quel territorio consigliando una migliore funzionalità idrica di cui il presente studio, insieme alla relazione tecnica, costituiscono la premessa:

1°) - Il costipamento e la subsidenza di questi terreni di bonifica antica e recente con caratteristiche stratigrafiche prevalentemente sabbiose.

2°) - L'intensivazione colturale diventata più incisiva in questi ultimi anni (sia pure già in ritardo con le terre a ridosso del mare nel Veneto) con il passaggio dalla colture tradizionali della bassa padana al grande impegno di attività orticole intercalari.

Le suddette motivazioni, in aggiunta al necessario ripristino di opere di bonifica richieste, hanno postulato l'urgenza di riproporre studi del sistema irriguo che tengano conto appunto di queste attuali esigenze.

L'apporto irriguo diventa pertanto elemento fondamentale in campo orticolo, in terre sabbiose proprio vocate a colture specializzate con variazione reddituale di grande interesse, e per le zone tendenzialmente torbose su cui si può svolgere una valida coltivazione del riso.

2. ECONOMIA PRODUTTIVA FONDIARIA DEL COMPENSORIO

2.1. AMBIENTE FISICO

2.1.1 Limiti territoriali.

Il comprensorio interessato dal progetto di adeguamento idrico comprende i bacini Giralda, Gaffaro e Falce (vedere corografia allegata) di complessivi Ha 2.123,8189; la zona risulta delimitata territorialmente a sud dal Po di Volano, ad est dal Boscone della Mesola, a nord-ovest dal bacino Vallona e ad ovest dalle valli Ovara-Bosca e Tamarisana.

2.1.2 Superficie territoriale e produttiva; natura e giacitura del suolo.

I terreni sono di natura variabile con grande prevalenza di tessitura sabbiosa le cui particelle, nei terreni della "Bassa Ferrarese", mancanti o quasi di scheletro sono classificabili come indicato nel prospetto riportato nel seguito.

Relazione economica-agraria

Classificazione dei terreni in esame.

Terreni sabbiosi	Ha 1.181,00
" sabbioso-torbosi	" 400,00
" medio impasto	" 300,00
" medio impasto tendente all'argilloso	" 90,00
" altri	" 152,82

totale	Ha 2.123,82

I terreni di medio impasto, medio impasto-argillosi ed argillosi sono ubicati nella zona sud a ridosso del Po di Volano come indicato nella seguente tabella.

Classificazione dei campioni di terreno in rapporto alla componente granulometrica prevalente

Natura dei campioni

COMUNE	Argillosi		Sabbiosi		Limosi		Intermedi		di cui		Tot.	
	a > 60%		s > 60%		l > 40%		Tot.		a > 40%			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
CODIGORO	45	10%	43	9.6%	34	7.6%	327	74.8%	221	67.6%	449	100
MESOLA	15	7%	94	43.9%	18	8.4%	87	40.7%	40	46.0%	214	100

La giacitura è piana con quote soggiacenti da m 0,80 a m. 2,70 al livello mediomare.

2.1.3 Eventi climatici.

E' opportuno ricordare alcune caratteristiche climatiche estratte dalla stazione metereologica di Codigoro (Tab. 1a) che dista, in linea d'aria, circa 10 Km dal comprensorio di Mesola ed è collocata a circa 15 Km dalla costa.

Relazione economica-agraria

Si riportano pertanto le medie ventennali, da considerarsi altamente significative, tenuto conto della rappresentatività della zona presa in esame. Un'elevata radiazione solare, con cielo sereno per la maggior parte del tempo, con precipitazioni scarse in giugno e luglio e temperature medie tra i 22 e 25 gradi centigradi sono le principali caratteristiche climatiche dei mesi estivi.

Tab. 1a

Mesi	Tm (C°)	P (mm)
Gennaio	3,00	43,10
Febbraio	5,59	34,30
Marzo	9,09	40,80
Aprile	13,00	44,20
Maggio	17,19	48,30
Giugno	21,06	50,90
Luglio	23,84	52,50
Agosto	23,20	65,60
Settembre	19,10	56,30
Ottobre	14,68	49,70
Novembre	7,89	63,70
Dicembre	3,91	43,30

Nota: Medie mensili di temperatura media giornaliera dal 1971 al 1990 e delle precipitazioni piovose dal 1961 al 1990 osservate presso la stazione Meteorologica di CODIGORO.

La precipitazione media annua (1961-1990) del territorio della "Bassa" risulta essere di mm 592,6 con un numero medio (nel periodo 1981-90) di giorni piovosi pari a 102,7.

Le temperature medie dei mesi invernali, riferite al periodo 1972-91, si mantengono superiori a 0°C e raggiungono il loro minimo in gennaio.

Emerge, come meglio esposto nel seguito, la necessità degli interventi della mano pubblica onde pervenire al completamento della copertura idrica di quella parte territoriale del Mesolano a ridosso del mare che, insieme ad un migliore indice climatico rispetto all'entroterra ferrarese, costituisca una sinergia positiva per una più redditizia precocità orticola.

2.1.4 Salinità.

Di certo la problematica delle terre salse rappresenta un capitolo avvincente della nostra impostazione critica agricola per quanto attiene le terre a mare; diagnosi e terapie rappresentano appunto esigenze di intervento modulate attraverso la più approfondita conoscenza degli indici (molto variabili) di salinità che la multiforme realtà delle terre di bonifica del nostro territorio presenta.

A tal fine è stata curata una classificazione particolareggiata della qualità dei terreni dal punto di vista del contenuto salino, così come per l'alcalinità, la cui entità dipende dalla percentuale di saturazione con sodio del complesso colloidale del terreno. Si è riscontrata la presenza di terreni salsi, salsoalcalini ed alcalini e con caratteristiche intermedie per l'effetto di un minore o maggiore dilavamento dei sali solubili che disperdendosi entrano nella soluzione circolante del suolo.

E' da ricordare il diverso indice di resistenza delle piante alla salsedine ciò che deve costituire appunto la scelta delle colture nelle varie fasi da praticare nelle annualità che si susseguiranno.

All'inizio si coltiverà la barbabietola (particolarmente resistente all'alcalinità) e via via orzo, grano, sorgo, medica e pomodoro.

Diventa per tanto imprescindibile, come elemento di valorizzazione di queste terre, principalmente un uso appropriato e razionale degli interventi irrigui essendo i correttivi un aspetto subordinato del problema.

Ciò richiede un buon sistema irriguo ed una adeguata rete di drenaggio, utile per allontanare rapidamente le acque eccedenti di irrigazione o di pioggia. Supporti questi che solo il Consorzio di Bonifica è in grado concretamente di poter realizzare con interventi coordinati.

Non vi è dubbio come la riduzione del contenuto salino del suolo, ottenuta con acqua di irrigazione o di pioggia, dipenda anche dalla qualità e quantità dell'acqua che percola attraverso il suolo e, ovviamente, dalle caratteristiche fisiche e dal contenuto di umidità del suolo stesso. Ne deriva che le aree colpite da eccesso di salinizzazione, diventano soggette ad altre forme di degradazione del suolo che, bloccando la crescita delle piante erbacee, ma anche arboree, portano in casi limite alla desertificazione.

Riassumendo le varie tipologie d'intervento, ai fini di un migliore coordinamento, risultano essere:

- a) metodi idrotecnici con i fondamentali processi di filtraggio e drenaggio;
- b) metodi fisici con metodi meccanici per migliorare le condizioni del terreno;

Relazione economica-agraria

c) livellamento del terreno per un più uniforme impiego dell'acqua, per il filtraggio ed il controllo della salinità;

d) aratura in profondità per il miglioramento della permeabilità del suolo e della sua struttura;

e) dissodamento;

f) metodi chimici e biologici per neutralizzare la reazione del suolo e l'incorporamento di materie organiche.

Da questa breve analisi delle terapie da opporre ad un eccesso di salinizzazione nelle terre a mare diventa elemento equilibratore degli eccessi di salinizzazione il Consorzio di Bonifica. Infatti con la regolamentazione delle acque di scolo, ma soprattutto con la distribuzione di acqua irrigua, che mitiga in modo essenziale i fenomeni naturali in eccesso, il Consorzio stesso funge da ottimo strumento operativo ed equilibratore.

2.2. IL REGIME FONDIARIO

La proprietà fondiaria del territorio che interessa questo studio ha una ben individuata classificazione. Rientrando nel più vasto comprensorio di Mesola (Ha 5.901) si sottolinea come la più parte dei poderi sia di proprietà degli assegnatari della riforma deliziana con la seguente distribuzione:

Piccoli proprietari coltivatori diretti	Ha	5.505
Cooperativa Prov.Ferrar. di Forestazione	"	360
E.R.S.A.	"	36

	Ha	5.901

La tabella che segue indica la ripartizione aziendale.

Superficie Aziendale Ha	A z i e n d e	
	n.	Ha
1	183	96.37.69
1 - 3	146	268.76.73
3 - 5	165	650.01.72
5 - 10	252	1.837.63.91
10 - 15	104	1.242.79.66
15 - 20	29	468.03.97
20 - 25	27	586.68.78
25 - 30	12	325.05.10
30 - 35	1	30.63.30
oltre 35	2	396.00.00
	919	5.901.00.00

Relazione economica-agraria

2.2.1 Infrastrutture rurali.

Il comprensorio ha una buona dotazione di acquedotti, energia elettrica, viabilità (la Romea per es.), strade provinciali, comunali, consortili e interpoderali, quasi tutte asfaltate.

Una diffusa rete capillare di servizi per l'agricoltura è fornita da:

1°) - C.A.S.A. Mesola (fatt. 1985 - 13 miliardi)

2°) - C.A.S.A. Giralda (" 1985 - 8 ")

3°) - C.A.P.A. Mesola (" 1985 - 1,3 ").

La bonifica idraulica suddivide il comprensorio in due grandi bacini; il **CAMPAGNE** in sinistra del Canale Bianco fornito di due impianti idrovori e il **GIRALDA** in destra del Canale Bianco (con 5 sottobacini: Vallona, Dossi, Brasavola, Belbosco, Giralda sud), con due impianti di presollevarimento (Vallona, Brasavola) confluenti all'idrovora della **FALCE**, che scarica le colatizie nel Po di Volano. In inverno si ha un franco di bonifica da m 1 a 1.10 e nella stagione estiva m 0,70 - 0,80 con innalzamento della falda per il fabbisogno idrico.

L'irrigazione viene derivata dal Canale Bianco e distribuita tramite condotte in conglomerato cementizio. Si adotta l'infiltrazione laterale immettendo l'acqua nella rete di scolo ovvero nelle scoline che delimitano i lati a interdistanza variante fra m 30 e 35 (i singoli appezzamenti).

A ulteriore soccorso si innalza la falda freatica nella stagione estiva. La situazione odierna del bacino Giralda, Gaffaro, Falce (Ha 2124) è la seguente: una parte di tali bacini (Ha 734) viene irrigata saltuariamente, ed in modo del tutto aleatorio, con acqua derivata dal condotto "Vallona Est"; una parte (Ha 917) dipende dalle colatizie, se e quando disponibile, del bacino Vallona Est; la restante superficie (Ha 473) è sprovvista pressochè completamente di acqua irrigua.

Si può sottolineare pertanto che, anche nelle zone fornite della rete irrigua, la disponibilità idrica è inadeguata e una risposta che dia carattere ottimale a queste esigenze idriche, e quindi produttive, non può che prevedere l'esecuzione delle opere che si propongono con il presente progetto, che ha per fine, fra l'altro, di ridurre i costi gestionali evitando gravosi turni orari di distribuzione dell'acqua.

2.3. ORDINAMENTO COLTURALE

L'ordinamento colturale in atto al momento della redazione della presente relazione è il seguente:

Colture	Ha. (Sup.lorda)
grano	370
orzo	145
mais 1^ raccolta	600
" 2^ "	60
soia 1^ "	165
" 2^ "	50
pomodoro	270
bietole	55
medica	50
asparagi	10
ortive - 1^ raccolta	160
" - 2^ "	45
frutteto	15
vigneto	7
pioppeto	122

Totale	2.124

E' significativo rilevare, interpretando la tabella suesposta, quanto segue:

- a) forte diffusione mais e pomodoro;
- b) forte presenza di soia anche di 2° raccolto dopo orzo;
- c) carenza della coltura saccarifera per rizomania e nematodi;
- d) importanti colture orticole (meloni, cocomeri e ortaggi vari).

3. IRRIGAZIONE DEL COMPENSORIO

3.1. PREMESSE

Il comprensorio di Mesola deriva le acque necessarie per l'irrigazione dal Canal Bianco, che, nel primo tratto, corre lungo il limite settentrionale del bacino Vallona, per attraversare quindi il comprensorio medesimo nella sua parte settentrionale, lungo la linea di confine fra il bacino Campagne ed il bacino Bosco.

Le strutture di derivazione dell'acqua dal Canal Bianco, e di adduzione della stessa ai terreni, sono le seguenti:

- condotto Vallona Ovest, che serve la parte occidentale della Vallona;

- condotto Vallona Est, che, in origine, doveva servire la sola parte orientale della Vallona nonchè Belbosco, e che invece, attualmente, viene utilizzato anche per irrigare la Vallona Sud, la Grande Romea e parte della Giralda Nord. Si ritiene opportuno segnalare che, inoltre, durante la notte, il condotto Vallona Est viene utilizzato per immissione d'acqua, a mezzo sollevamento, nel canale di montata della Vallona, per l'irrigazione, nelle ore diurne, di parte della Giralda orientale e della Gaffaro;

- canale Bosco Ovest-Pradapò, che adduce acque irrigue alle zone omonime;
- canale Marzura-Belmonte, che adduce acqua irrigua a tali zone;
- canali Dossone e Segalare, che, a differenza dei precedenti, servono terreni in sinistra idraulica del Canal Bianco e assicurano l'approvvigionamento d'acqua irrigua al bacino Campagne.

Gli apporti irrigui assicurati attualmente ai diversi bacini sono i seguenti:

In derivazione diurna (8-10 ore)

- bacini in destra del Canal Bianco
(Vallona Ovest-Est-Sud, Bosco Pradapò,
Marzura-Belmonte, Belbosco, Gonda Romea,
Giralda Nord): mc/sec. 4,030

Totale giornaliero mc. 155.000

- bacini in sinistra Canal Bianco
(Dossone, Segalare): mc/sec. 0,94

Totale giornaliero " 30.500

In derivazione notturna

- bacini Giralda centro-orientale e Gaffaro:

mc/sec. 1 circa

Totale	"	40.000

	Totale	mc. 255.500

La portata dei canali di cui trattasi, fatta eccezione per il Vallona Est, è sufficiente ad assicurare un adeguato approvvigionamento d'acqua ad uso irriguo ai terreni da essi serviti.

I problemi che pongono questi canali sono rappresentati da dissesti, dovuti a vetustà e ad abbassamenti del suolo, per cui sono richiesti soltanto interventi di rifacimento parziale e manutenzione straordinaria.

Il canale Vallona Est invece, che, come già accennato, è stato in origine realizzato per la sola adduzione d'acqua alla parte orientale della Vallona e del bacino Belbosco, richiederebbe l'esecuzione degli interventi necessari al fine di elevare la sua portata, portandola all'entità d'acqua richiesta per l'irrigazione dei bacini Giralda-Gaffaro-Falce.

In relazione a quanto sopra, si procede, nel capitolo che segue, alla determinazione del fabbisogno d'acqua per questi bacini.

3.2. BACINI GIRALDA-GAFFARO-FALCE:

determinazione del fabbisogno idrico.

3.2.1. Scelta del sistema e metodo irriguo.

I bacini di cui trattasi hanno una superficie agraria utilizzata (SAU) pari ad Ha 1881.

Trattandosi di terreni molto permeabili, e tenuto conto della particolare giacitura e ordinamenti produttivi, il metodo irriguo più rispondente è l'irrigazione per infiltrazione laterale, effettuata mediante immissione dell'acqua nella rete di scolo, ovvero nelle scoline che delimitano sui lati, ad una interdistanza che varia dai 30 ai 35 metri, i singoli appezzamenti.

Quanto sopra vale sempre ad eccezione dei terreni in cui prevale la componente argillosa presenti in Giralda Sud (Ha 90 circa), per i quali è richiesta l'irrigazione per aspersione o l'irrigazione localizzata.

3.2.2. Indice di convenienza alla estensivizzazione
irrigua.

Questa porzione di territorio (bacino Giralda Ha 870) tenuto conto della composita natura del terreno, caratterizzata da cospicue presenze di argilla, sabbia con organico, limo, torba, potrebbe presentare problematiche tipiche dei terreni anomali, non di poco conto ai fini della produttività (in allegato estratto con nr. 8 campioni con profili di introspezione di quei terreni, accompagnata dalle porzioni B. e C. del Foglio 112).

Sotto il profilo estimativo formulare un modello matematico che dia risposte di indirizzo produttivo esaurienti è compito estremamente impegnativo e delicato. Di certo soccorre, nell'analisi agronomica, la reazione di questi terreni con un ph 7,4 - 8 a natura quindi sub-alcalina e mediamente alcalina con presenza calcare. I problemi di salinità non interessano particolarmente queste zone, in buona parte sabbiose, fatta eccezione per alcune aree a tessitura più pesante il cui aumento di salinità non è tuttavia preoccupante.

Di certo, allo stato attuale, questo territorio pur diversificato strutturalmente, propone una particolare vocazione a colture specializzate come orticole (cocomero, melone, pomodoro e radicchio rosso in periodo invernale) oltre che naturalmente grano, orzo e mais.

I regolamenti (PAC) comunitari con la rigida applicazione e limitazione delle scelte imprenditoriali consentono, perlomeno fino a questo momento, un indirizzo risicolo non vincolato con il quale l'azienda agricola della "Bassa Ferrarese" può registrare bilanci aziendali intramarginali che consentono, in altri termini, una quota sia pure limitata di redditività.

Pertanto l'ipotesi di coltivazione a riso a turni di Ha 250 in un'area di circa mille Ha catastali, aventi questa particolare vocazione, diventa una scelta se non obbligata, assai valida e correttamente proponibile (vedere planimetria allegata).

Occorre ora supportare la linea progettuale indicata da questo studio con il conforto di alcuni parametri di calcolo per la verifica della rete irrigua (Ha 250) di risaia da turnare nel tempo per un totale di Ha 1.000.

Relazione economica-agraria

a) Parametri di calcolo per la verifica della rete irrigua.

- Fabbisogno idrico: 5000 mc/Ha per Ha di superficie fondiaria.

- Superficie media bacino: 8 - 10 Ha.

- Durata media allagamento: 2 giorni.

- Durata complessiva operazioni di allagamento: 15 - 20 giorni.

Considerando una durata complessiva delle operazioni di allagamento pari a 15 giorni per 250 Ha di risaia si ottiene: Tot = 250 x 5000 = 1.250.000 mc (fabbisogno idrico totale)

$$Q_g = 1.250.000 / 15 = 83.334 \text{ mc/g (portata giornaliera)}$$

$$Q_s = (83.334 \times 1000) / (24 \times 3600) = 965 \text{ l/s (portata)}$$

La disponibilità massima consentita dall'impianto ammonta a 3000 l/s per cui esiste effettivamente la possibilità di coprire i fabbisogni idrici di 250 Ha di superficie coltivata a risaia pensando di fornire tutta l'acqua necessaria in 15 giorni.

Considerando un bacino di superficie media pari a 10 Ha si debbono effettuare 25 riempimenti in 15 giorni; la durata media di ogni riempimento risulta quindi pari a:

$$t = 25 / 15 \times 24 = 40 \text{ h.}$$

In tale periodo debbono quindi essere forniti:

$$T_{\text{bac}} = 5000 \times 10 = 50.000 \text{ mc.}$$

La portata ad erogare per assicurare l'allagamento di un bacino in 40 h risulta quindi pari a:

$$Q_{\text{bac}} = 50.000 \times 1000 / (40 \times 36000) = 347 \text{ l/s.}$$

b) Ipotesi di verifica.

Per consentire la distribuzione dell'acqua richiesta per i vari bacini è necessario stabilire quali superfici (per complessivi 250 Ha), tra quelle utilizzabili (pari a circa 1000 Ha), saranno destinati effettivamente a risaia. La flessibilità dell'impianto e la discreta riserva di portata disponibile consentono una certa libertà di scelta anche se, in linea di principio, non è opportuno concentrare tutta la superficie da servire in un unico punto della rete; soluzioni distributive reputate idonee sono riportate nelle tavole allegate alla presente relazione.

Relazione economica-agraria

In ogni caso la verifica della rete è stata condotta ipotizzando anche una situazione molto vicina a quella limite (erogazione della massima portata, pari a 965 l/s, in una zona molto limitata della rete).

Viene ipotizzata un'erogazione pari a 500 l/s nel punto più lontano dall'immissione nella rete ed un'ulteriore erogazione da 400 l/s in prossimità del nodo stesso (vedere schema impianto allegato).

Per rendere le ipotesi di calcolo ancora più aderenti alla situazione reale, nella quale certamente le operazioni di allagamento si svolgono contemporaneamente ad operazioni d'irrigazione non intensiva, si sono considerate altre erogazioni in tutti i nodi della rete; la portata erogata ammonta complessivamente a 1735 l/s; tale portata consente di soddisfare la richiesta idrica di 250 Ha di risaia, e, contemporaneamente, il 60% della richiesta di acqua per irrigazione.

c) Verifica della rete.

In proseguo sono indicati i risultati del calcolo di verifica della rete nelle ipotesi summenzionate. Come si può notare dall'analisi dei tabulati relativi alla perdita di carico (si noti che il carico piezometrico è convenzionalmente superiore a quello effettivo di 100 m) l'erogazione più svantaggiata avviene con un residuo di 1,22 metri. Tale carico è più che sufficiente per l'allagamento del bacino.

3.2.3. Determinazione del fabbisogno irriguo unitario per ettaro.

Il territorio, a morfologia piana, è soggiacente il livello del mare, per cui lo smaltimento delle acque avviene per sollevamento meccanico, con l'impiego di impianti idrovori.

Ai fini della determinazione del fabbisogno idrico globale, e della portata da assegnare alle strutture di adduzione e distribuzione dell'acqua alle aziende, si procede con la metodologia esposta nel seguito.

Relazione economica-agraria

- a) calcolo dell'E.T.P. (evapotraspirazione potenziale), che si considera corrispondente al fabbisogno idrico delle colture, avendo posto il $k_c = 1$;
- b) valutazione degli apporti di pioggia;
- c) determinazione, per differenza, dei fabbisogni d'acqua irrigua.

L'evapotraspirazione indicata con la sigla E.T.P. (evapo-traspirazione), rappresenta la somma della quantità di acqua persa dal terreno per traspirazione attraverso le piante e per diretta evaporazione, ove la coltura ricopra completamente il terreno, non sia sottoposta a limitazioni idriche e nutrizionali, e sia esente da attacchi parassitari.

Per la determinazione dell'E.T.P. si adotta il metodo della radiazione solare, come proposto dalla F.A.O., per il quale l'E.T.P. è direttamente proporzionale al prodotto tra la radiazione solare con un parametro dipendente dalla temperatura dell'aria, dall'altezza sul l.m.m., con un coefficiente correttivo dipendente dall'umidità relativa media dell'aria, e dalla velocità media del vento durante le ore diurne.

L'equazione proposta dalla FAO è la seguente:

$$ETP \text{ (mm/g)} = C (W \cdot R_s)$$

dove:

ETP = evotraspirazione potenziale media giornaliera (mm/g) per il periodo considerato.

R_s = radiazione solare media giornaliera del periodo considerato espressa in evaporazione equivalente (mm/g).

W = fattore di proporzionalità, dipendente dalla temperatura media dell'aria del periodo considerato e dalla altitudine della zona in esame.

c = fattore di correzione, che dipende dall'umidità relativa media dell'aria e dalla velocità media del vento durante le ore diurne per il periodo considerato.

Per la determinazione dei parametri richiesti dal metodo, la procedura è la seguente:

A) - Radiazione solare (R_s)

La radiazione solare, ovvero la quantità di energia solare che, in seguito a tutti i fenomeni di assorbimento e di riflessione dell'atmosfera, raggiunge la superficie della terra, dipende dalla quantità di radiazione che arriva al di sopra dell'atmosfera (R_a , radiazione extraterrestre), nonché dalla latitudine, dal periodo dell'anno e dalle condizioni atmosferiche, con riguardo alla nuvolosità.

La radiazione solare può esprimersi in diverse unità ($\text{cal}/(\text{cm}^2 \text{ giorno})$, watt/m^2); tuttavia, una volta espressa in quantità di energia, può essere correlata con la quantità di energia necessaria per evaporare acqua da una superficie liquida libera, e può esprimersi in evaporazione equivalente. A tale proposito, si rammenta che $1 \text{ cal}/(\text{cm}^2 \text{ giorno}) = 1/59 \text{ mm/g}$ di acqua evaporata.

La radiazione solare può essere calcolata utilizzando dati di eliofania effettiva, usando la seguente espressione:

$$R_s = (0,25 + 0,50 n/N) R_a, \text{ dove:}$$

n = eliofania giornaliera media, misurata durante il periodo considerato (ore/g).

N = eliofania giornaliera media massima possibile alla latitudine e per il periodo considerato (ore/g) ottenibile dalla tab. 7.

R_a = radiazione extraterrestre alla latitudine e per il periodo considerato, espressa in evaporazione equivalente (mm/g); i valori di R_a in mm/g per le diverse latitudini e per i 12 mesi dell'anno sono riportati nella Tab. 9.

B) - Fattore di proporzionalità (W).

Il fattore di proporzionalità (W) è stato introdotto per modificare la relazione tra ETP e R_s in funzione della temperatura dell'aria e dell'altitudine della zona.

I valori di W sono riportati nella Tab. 8.

C) - Fattore di correzione (c).

Il fattore di correzione è stato introdotto in quanto, come già si è detto, l'ETP è influenzata anche dall'umidità relativa dell'aria e dalla velocità del vento.

L'ETP calcolata con l'equazione della radiazione, può essere corretta utilizzando, nella situazione del territorio considerato, il grafico 6, dove sono riportati i valori corretti dell'ETP in funzione del livello di umidità relativa dell'aria e della velocità del vento.

Ciò premesso, si riportano, nelle tavole che seguono:

- i dati rappresentativi dei caratteri climatici del Comprensorio di Mesola (Tab. 1b);

- i valori che, in funzione di tali dati, assumono i diversi fattori che vengono utilizzati per il calcolo di W ed R_s (Tab. 2);

- le 3 schede nelle quali, seguendo lo schema previsto dal metodo RADIATION, viene determinato il valore dell'E.T.P. rispettivamente per i mesi di giugno, luglio e agosto (Tab. 3, Tab. 4, Tab. 5);

- il grafico, desunto dal metodo RADIATION, nel quale è riportata la linea rappresentativa dei valori del fattore di adattamento (c) nelle condizioni di ventosità e umidità medie del Comprensorio, ed è definita l'entità dell'E.T.P. espressa in mm/giorno (Tab. 6).

Tab. 2

Valori dei parametri da adottare per la determinazione del fattore W Rs nei mesi di giugno, luglio e agosto, periodo nel quale è maggiormente richiesto l'intervento irriguo.

FATTORI	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO
Ra = mm/g	17,200	16,600	14,700
n = ore/g	13,350	13,700	12,600
N = ore/g	15,400	15,200	14,000
n/N = rapporto	0,870	0,900	0,900
Rs = mm/g	11,700	11,600	10,300
W = coefficiente	0,715	0,715	0,740

In sintesi, assumendo per il coefficiente Kc il valore 1.00, che è quello medio per le diverse colture nel mese di luglio, ovvero nel periodo di maggior fabbisogno irriguo, l'E.T.M. risulta così determinata:

- giugno	mm. 7	giornalieri = mc/Ha	70
- luglio	mm. 7	" = "	70
- agosto	mm. 6,20	" = "	62

Relazione economica-agraria

Considerato che durante il periodo luglio-agosto il 30% circa dei terreni non ospita colture, in quanto utilizzati per i cereali autunno-vernini, e che il profilo idrico di un terreno nudo rispetto a quello ospitante colture si differenzia per un maggior contenuto idrico (circa il 50% in più) dovuto ad un mancato asporto degli strati profondi, il consumo medio giornaliero di H_2O , per ettaro tipo nel mese di luglio può essere così calcolato:

Ha	0,7 x 70 mc/g = mc/(Ha g)	49,0
"	0,3 x 35 " = "	10,5
-----		-----
Tot. Ha	1,0	Tot. mc/(Ha g) 59,5

Per quanto riguarda gli apporti di pioggia, come risulta dalla Tab. 1, essi assumono, nei 3 mesi estivi, i seguenti valori medi:

- giugno	mm. 44,0	pari a	1,47	mm/g
- luglio	" 46,9	" "	1,51	"
- agosto	" 83,0	" "	2,68	"

Tab. 1b

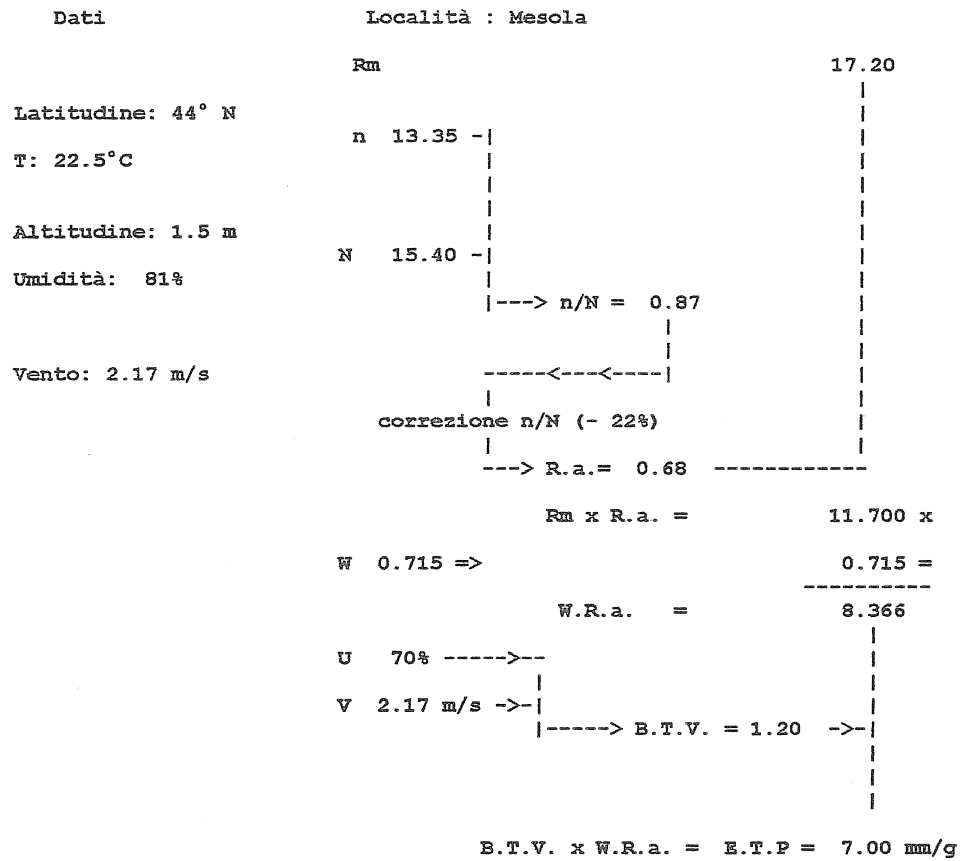
Comprensorio di Mesola

C A R A T T E R I C L I M A T I C I

Mesi	Temp. med. gradi °C	Precip. medie mensili mm	Giorni di pioggia	Ore di sole giorno	gg. di nuvo- losità	Umidità rela- tiva %	Velocità dei venti in m/s
Maggio	16,2	52,3	7	14,7	5	85,4	2,17
Giugno	22,5	44,1	5	15,4	4	81,0	2,17
Luglio	22,4	46,9	5	15,2	3	77,3	1,92
Agosto	24,9	83,0	6	14,0	3	90,0	1,82
Settembre	18,9	59,0	5	12,6	4	86,4	1,67

Tab. 3

Determinazione dell'E.T.P. con il
METODO RADIATION
mese di giugno



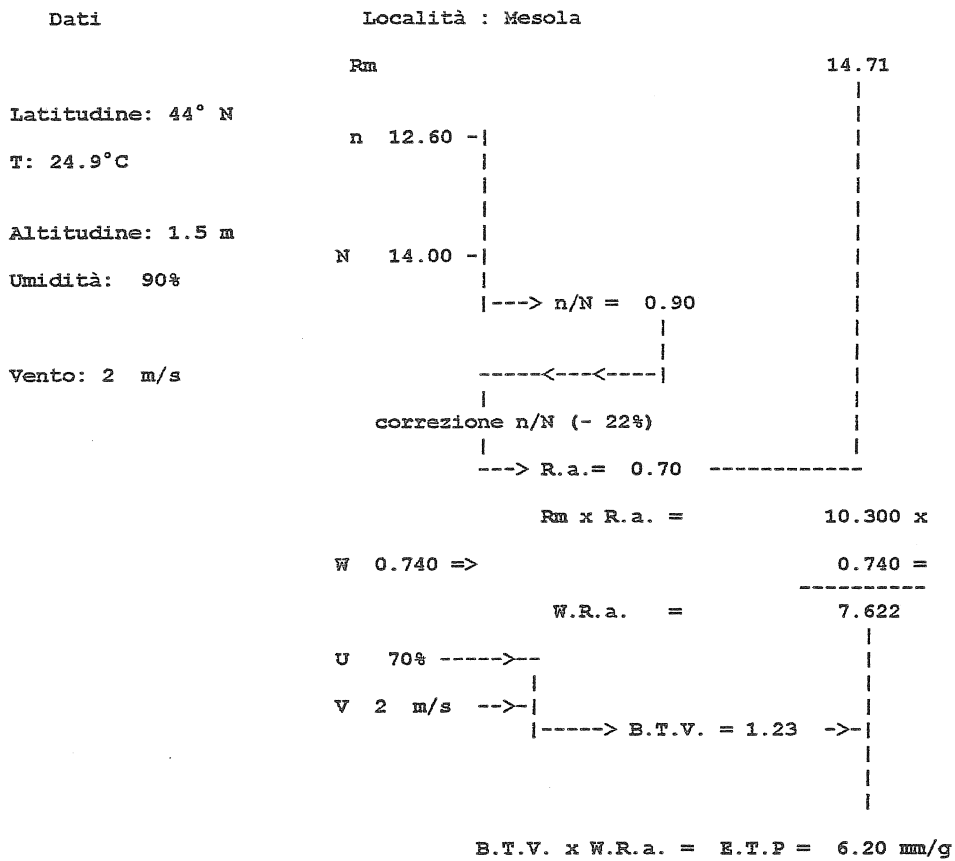
Tab. 4

Determinazione dell'E.T.P. con il
METODO RADIATION
mese di luglio

<p>Dati</p> <p>Latitudine: 44° N</p> <p>T: 22.4°C</p> <p>Altitudine: 1.5 m</p> <p>Umidità: 77.3%</p> <p>Vento: 2 m/s</p>	<p>Località : Mesola</p> <p>Rm 16.60</p> <p>n 13.70 - </p> <p>N 15.20 - </p> <p>----> n/N = 0.90</p> <p>-----<----- </p> <p>correzione n/N (- 22%)</p> <p>----> R.a. = 0.70 -----</p> <p>Rm x R.a. = 11.620 x</p> <p>W 0.715 => 0.715 =</p> <p>-----</p> <p>W.R.a. = 8.308</p> <p>U 70% ----->-- </p> <p>V 2 m/s -->-- </p> <p> -----> B.T.V. = 1.19 -> </p> <p>B.T.V. x W.R.a. = E.T.P = 7.00 mm/g</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

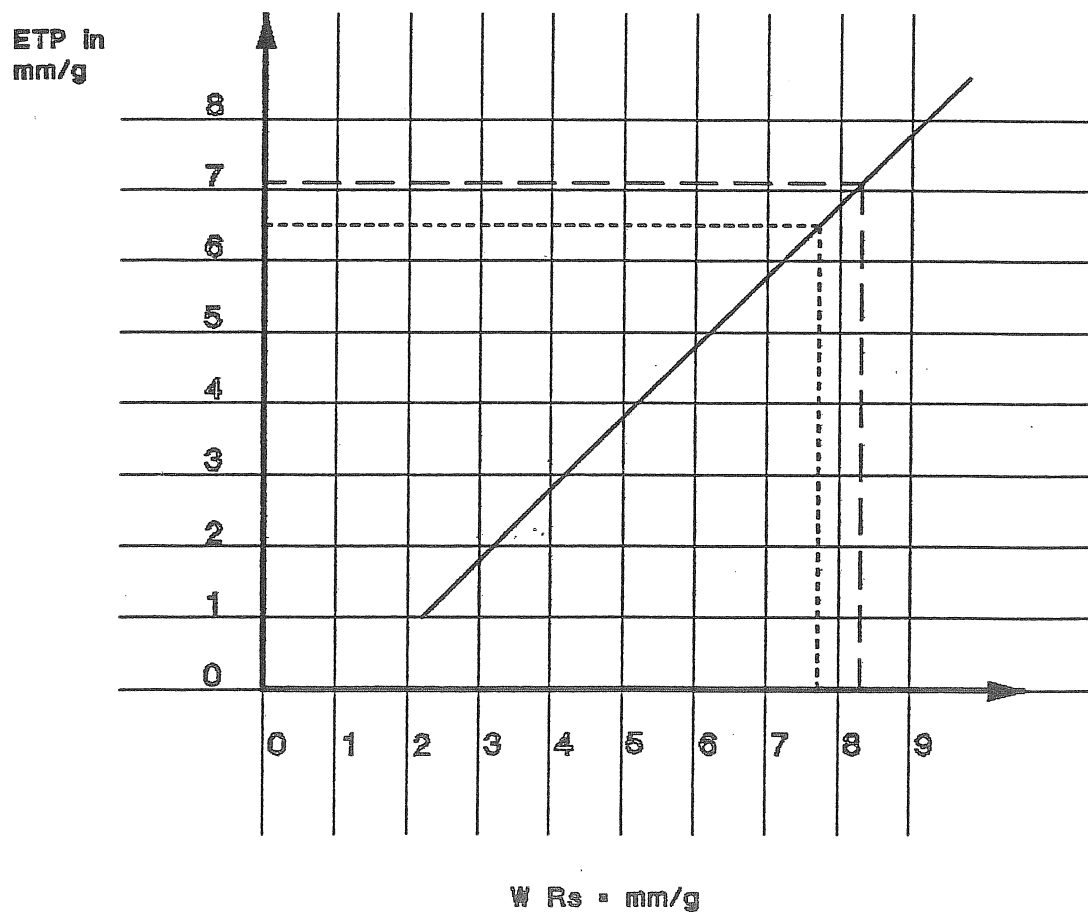
Tab. 5

Determinazione dell'E.T.P. con il
METODO RADIATION
mese di agosto



E.T.P. risultante dall'utilizzo del grafico (Blocco IV - L 2) del metodo RADIATION relativo ad un ambiente caratterizzato da venti prevalentemente moderati ($\sim 2 \text{ m}'$) ed elevata umidita' relativa ($> 70 \%$).

— — — MESI DI GIUGNO E LUGLIO
 MESE DI AGOSTO



Ore di insolazione
 Durata media giornaliera massima delle ore di insolazione (N)
 per i 12 mesi dell'anno e per le diverse latitudini Nord

Tab. 7

LAT. NORD	Genn.	Febb.	Marzo	Apr.	Mag.	Giug.	Lug.	Ago.	Sett.	Otto.	Nov.	Dice.
50	8.9	10.1	11.8	13.8	15.4	16.3	15.9	14.5	12.7	10.8	9.1	8.1
48	8.9	10.2	11.8	13.6	15.2	16.0	15.6	14.3	12.6	10.9	9.3	8.3
46	9.1	10.4	11.9	13.5	14.9	15.7	15.4	14.2	12.6	10.9	9.3	8.7
44	9.3	10.5	11.9	13.4	14.7	15.4	15.2	14.0	12.6	11.0	9.3	8.9
42	9.4	10.6	11.9	13.4	14.6	15.2	14.9	13.9	12.6	11.1	9.8	9.1
40	9.6	10.7	11.9	13.3	14.4	15.0	14.7	13.7	12.5	11.2	10.0	9.3
35	10.1	11.0	11.9	13.1	14.0	14.5	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.8
30	10.4	11.1	12.0	12.9	13.6	14.0	13.9	13.2	12.4	11.5	10.6	10.2
25	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.5	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
15	11.3	11.6	12.0	12.3	12.8	13.0	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2
10	11.6	11.8	12.0	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.1	11.8	11.6	11.5
5	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.8
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1

Tab. 8

Fattore di proporzionalità
valori del fattore di proporzionalità (W) a diverse temperature
ed altitudini

ALTITUDINE (m)	Temperatura in °C									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.68
500	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.62	0.65	0.67	0.70
1000	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.71
2000	0.49	0.51	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73
3000	0.52	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73	0.75
4000	0.55	0.58	0.61	0.66	0.66	0.69	0.71	0.73	0.76	0.78
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
0	0.71	0.73	0.75	0.77	0.78	0.80	0.82	0.83	0.84	0.85
500	0.71	0.74	0.76	0.78	0.79	0.81	0.82	0.84	0.85	0.86
1000	0.73	0.75	0.77	0.79	0.80	0.82	0.83	0.85	0.86	0.87
2000	0.73	0.77	0.79	0.81	0.82	0.84	0.83	0.86	0.87	0.88
3000	0.77	0.79	0.81	0.82	0.84	0.85	0.86	0.88	0.88	0.89
4000	0.79	0.81	0.83	0.84	0.85	0.86	0.88	0.89	0.90	0.90

Tab. 9

Radiazione extraterrestre
 radiazione extraterrestre (Re) per i 12 mesi dell'anno
 e per le diverse latitudini Nord espresse in evaporazione
 equivalente (mm/d)

LATT.	Genn.	Febb.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lug.	Ago.	Set.	Otto.	Nov.	Dice.
50	3.8	6.1	9.4	12.7	15.8	17.1	16.4	14.1	10.9	7.4	4.5	3.1
48	4.3	6.6	9.8	13.0	15.9	17.2	16.5	14.3	11.2	7.8	5.0	3.7
46	4.9	7.1	10.2	13.3	16.0	17.2	16.6	14.5	11.5	8.3	5.5	4.3
44	5.3	7.6	10.6	13.7	16.1	17.2	16.6	14.7	11.9	8.7	6.0	4.7
42	5.9	8.1	11.0	14.0	16.2	17.3	16.7	15.0	12.2	9.1	6.5	5.2
40	6.4	8.6	11.4	14.3	16.4	17.3	16.7	15.2	12.5	9.6	7.0	5.7
38	6.9	9.0	11.8	14.5	16.4	17.2	16.7	15.3	12.8	10.0	7.5	6.1
36	7.4	9.4	12.1	14.7	16.4	17.2	16.7	15.4	13.1	10.5	8.0	6.6
34	7.9	9.8	12.4	14.8	16.5	17.1	16.8	15.5	13.4	10.8	8.5	7.2
32	8.3	10.2	12.8	15.0	16.5	17.0	16.8	15.6	13.6	11.2	9.0	7.8
30	8.8	10.7	13.1	15.2	16.5	17.0	16.8	15.7	13.9	11.6	9.5	8.3
28	9.3	11.1	13.4	15.3	16.5	16.8	16.7	15.7	14.1	12.0	9.9	8.8
26	9.8	11.5	13.7	15.3	16.4	16.7	16.6	15.7	14.3	12.3	10.3	9.3
24	10.2	11.9	13.9	15.4	16.4	16.6	16.5	15.8	14.5	12.6	10.7	9.7
22	10.7	12.3	14.2	15.5	16.3	16.4	16.4	15.8	14.6	13.0	11.1	10.2
20	11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7
18	11.6	13.0	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12.0	11.1
16	12.0	13.3	14.7	15.6	16.0	15.9	15.9	15.7	15.0	13.9	12.4	11.6
14	12.4	13.6	14.9	15.7	15.8	15.7	15.7	15.7	15.1	14.1	12.9	12.0
12	12.8	13.9	15.1	15.7	15.7	15.5	15.5	15.6	15.2	14.4	13.3	12.5
10	13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.5	13.6	12.9
8	13.6	14.5	15.3	15.6	15.3	15.0	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3
6	13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15.0	14.2	13.7
4	14.3	15.0	15.5	15.9	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1
2	14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4
0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8

Tenuto conto peraltro che trattasi di norma di precipitazioni aventi carattere temporalesco di elevata intensità, con conseguente allontanamento di parte delle stesse tramite il sistema scolante, si considera, quale quota parte utile, il 75% delle piogge stesse.

Pertanto, le piogge utili nei tre mesi considerati vengono definite come segue:

- giugno $\text{mm } 44,0 \times 0,75 = \text{mm } 33,00$ pari a 11,0 mc/g/Ha
- luglio $\text{mm } 46,9 \times 0,75 = \text{mm } 35,17$ pari a 11,3 "
- agosto $\text{mm } 83,0 \times 0,75 = \text{mm } 62,20$ pari a 20,0 "

In relazione a quanto sopra esposto, il fabbisogno idrico nel mese di luglio risulta così determinato:

- Fabbisogno (E.T.M.) 59,5 mc/Ha/g
- Apporti di pioggia 11,3 mc/Ha/g

Deficit idrico 48,2 mc/Ha/g

corrispondenti a 1,3 l/sec/Ha nelle 10 ore che si ritengono più idonee all'esercizio irriguo.

Relazione economica-agraria

Pertanto, la portata richiesta per l'irrigazione dei 1881 Ha da irrigare per infiltrazione laterale, è pari a mc/s 2,5

(mc/Ha/g 48,2 x Ha 1.881)

----- = mc/s 2,5

s/h 3.600 x 10 h

In Giralda vi sono inoltre circa Ha 90 di terreno argilloso, per i quali si ritiene adeguata l'irrigazione per aspersione.

Essendo una zona a ridosso del Po di Volano, e risentendo pertanto di una falda impinguata dalle acque di tale corso, si ritiene sufficiente una dotazione pari a 25 mc/g/Ha, corrispondenti a 0,69 l/sec/Ha nelle 10 ore.

In sintesi, la dotazione d'acqua richiesta per l'irrigazione dell'intera zona in esame risulta così determinata:

- Bacini Giralda-Gaffaro-Falce	2,500 mc/s
- Bacino Giralda Sud	0,062 "
Totale	2,562 mc/s

Per quanto attiene lo stato attuale e il fabbisogno idrico per l'irrigazione dei bacini Giralda, Gaffaro e Falce ci si è riportati, comparandoli ed adeguandoli, agli studi recenti eseguiti nel 1987 dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo, sede di Bologna e confrontandoli, per quanto attiene la potenzialità produttiva, con il progetto Generale di ammodernamento della Bonifica Orientale del 1983 (dall'ufficio studi dell'allora Consorzio della Grande Bonificazione Ferrarese). Ovviamente si è proceduto agli opportuni aggiornamenti.

4. MIGLIORAMENTI ECONOMICI

La tabella riportata al 2.2, riguardante il regime fondiario, evidenzia in maniera più che significativa la dimensione della distribuzione ettariale della proprietà che risulta essere, mediamente, pari a 10 Ha. Su questa dimensione campione appunto si deve analizzare, sia pure in via di stretta sintesi, l'indice di convenienza produttiva, ovvero il miglioramento della produzione lorda vendibile che avviene con la realizzazione di interventi che rendano disponibili in modo continuo le risorse idriche di cui le colture abbisognano.

Va da se che i 10 ha sono considerati arativi e cioè a tare dedotte (strade, cappezzagne, viottole, aree cortilive, affossatura aziendale ecc.).

La realizzazione delle opere di cui al prospetto che accompagna la presente relazione, determinerà gli incrementi di produzione lorda vendibile e dei benefici fondiari come meglio indicato nel seguito.

Si deve tuttavia annotare storicamente come l'attuale crisi agricola, in sede di prezzi comunitari, porterà ad una paurosa diminuzione dei prezzi dei prodotti agricoli tale da portare l'azienda agricola da intramarginale ad extramarginale con prospettive al momento imprevedibili, e che comunque non sono oggetto di conflitto sull'utilità di questo studio, che deve necessariamente prescindere da valutazioni di macro economia aziendale.

Nel seguito sono indicate le produzioni lorde vendibili attuali e quelle che si prevedono dopo la realizzazione del progetto proposto.

Produzioni attuali:

Frumento	Ha	2,50	x	45	q.li	x	32.500	Lire/p.le	=	Lire	3.610.000
Bietole	"	2,50	x	450	"	x	7.000	"	=	"	7.875.000
Soia	"	2,50	x	33	"	x	56.000	"	=	"	4.620.000
Mais	"	2,50	x	65	"	x	28.000	"	=	"	4.550.000

										Lire	20.655.000
											=====

Relazione economica-agraria

Se si tiene nel dovuto conto l'indice di miglioramento apportato a scolo e somministrazione idrica alle erbacee (arboree e vite sono rari in questa parte di territorio), è possibile ritenere valida la seguente tabella:

Produzioni previste:

Frumento	Ha	2,5 x 60	q.li x 32.000	Lire/q.le =	Lire	4.800.000
Bietole	"	2,5 x 700	" x 7.000	" = "		10.150.000
Soia	"	2,5 x 38	" x 56.000	" = "		5.320.000
Mais	"	2,5 x 90	" x 28.000	" = "		6.300.000

					Lire	26.570.000
					=====	

Come si può notare dalla comparazione dei totali delle tabelle suriportate l'incremento di produzione lorda vendibile risulta pari a circa 6.000.000 di Lire.

Secondo l'ordinamento attuale, considerato medio degli investimenti di un triennio, l'obiettivo di circa Lire 6.000.000 può quindi, per erbacee e oleaginose, essere un percorso non eccessivamente difficile da traguardare.

Ma un altro input di grande interesse è il nuovo indirizzo produttivo introdotto di recente con successo: l'orticoltura, a cui terreni contigui ad elevata redditività sono vocati agronomicamente non più di questi. Linea guida di indirizzo sulla quale si sta convenientemente orientando la scelta di quegli imprenditori.

Emerge da quanto detto avanti la necessità degli interventi della mano pubblica per pervenire al completamento della copertura idrica di quella parte territoriale del Mesolano a ridosso del mare che, insieme ad un migliore indice climatico dell'entroterra ferrarese, costituisce una sinergia positiva per una più redditizia precocità orticola.

Lo studio infine dell'adeguamento funzionale del sistema irriguo, correlato alla tuttora valida scelta agronomo-economica, confermano la valenza positiva dello studio di fattibilità.

COMPRENSORIO VALLE GIRALDA, GAFFARO E FALCE

INDAGINE SULLE CARATTERISTICHE

PEDOLOGICHE DEI TERRENI

PROFILO N. 0

Profondità cm.	Costituzione
- 35 all'argilloso	Medio impasto tendente
- 50	idem
- 70	più argilloso
- 80	argilla limosa
- 95	argilla più limosa, in falda

PROFILO N. 1

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia torbosa (organico)
- 0,45	" "
- 0,60	" pura

PROFILO N. 2

Profondità cm.	Costituzione
- 0,35	sabbia torbosa (organico)
- 0,60	" pura
- 0,80	" "

PROFILO N. 3 (Sig. Pizzolato)

Profondità cm.	Costituzione
- 0,35	argilla - medio impasto
- 0,60	" " "
-- 0,90	" più chiara

PROFILO N. 4 (Sig. Finessi)

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	" " "

Relazione economica-agraria

PROFILO N. 5

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	"
- 0,80	sabbia leggero argillosa
- 0,90	argillosa

PROFILO N. 6 (Sig. Bottoni Arseno)

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	" con argilla
- 0,80	" " "
- 1,00	" legg. con argilla

PROFILO N. 7

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	medio impasto
- 0,60	" " con argilla
- 0,80	argilla

1° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 35 all'argilloso	medio impasto tendente
- 40	idem
- 70	più argilloso
- 80	argilla limosa
- 95	argilla più limosa in falda

2° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia torbosa (organico)
- 0,45	" "
- 0,60	" pura

3° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,35	sabbia torbosa (organico)
- 0,60	" pura
- 0,80	" "

4° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,35	argilla - medio impasto
- 0,60	" " "
- 0,90	argilla più chiara

5° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	" " "

6° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	"
- 0,80	" legg. argillosa
- 0,90	" argillosa

7° Saggio (Sig. Bottoni Arseno)

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	sabbia con organico
- 0,60	" " argilla
- 0,80	" " "
- 1,00	" legg. argillosa

8° Saggio

Profondità cm.	Costituzione
- 0,30	medio impasto
- 0,60	" " con argilla
- 0,80	argilla



SALVAGUARDIA AMBIENTALE E
RIASSETTO IRRIGUO DEL COMPRENSORIO

PROGETTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL
SISTEMA IRRIGUO DELLE VALLI
GIRALDA - GAFFARO - FALCE

ALLEGATO 2c

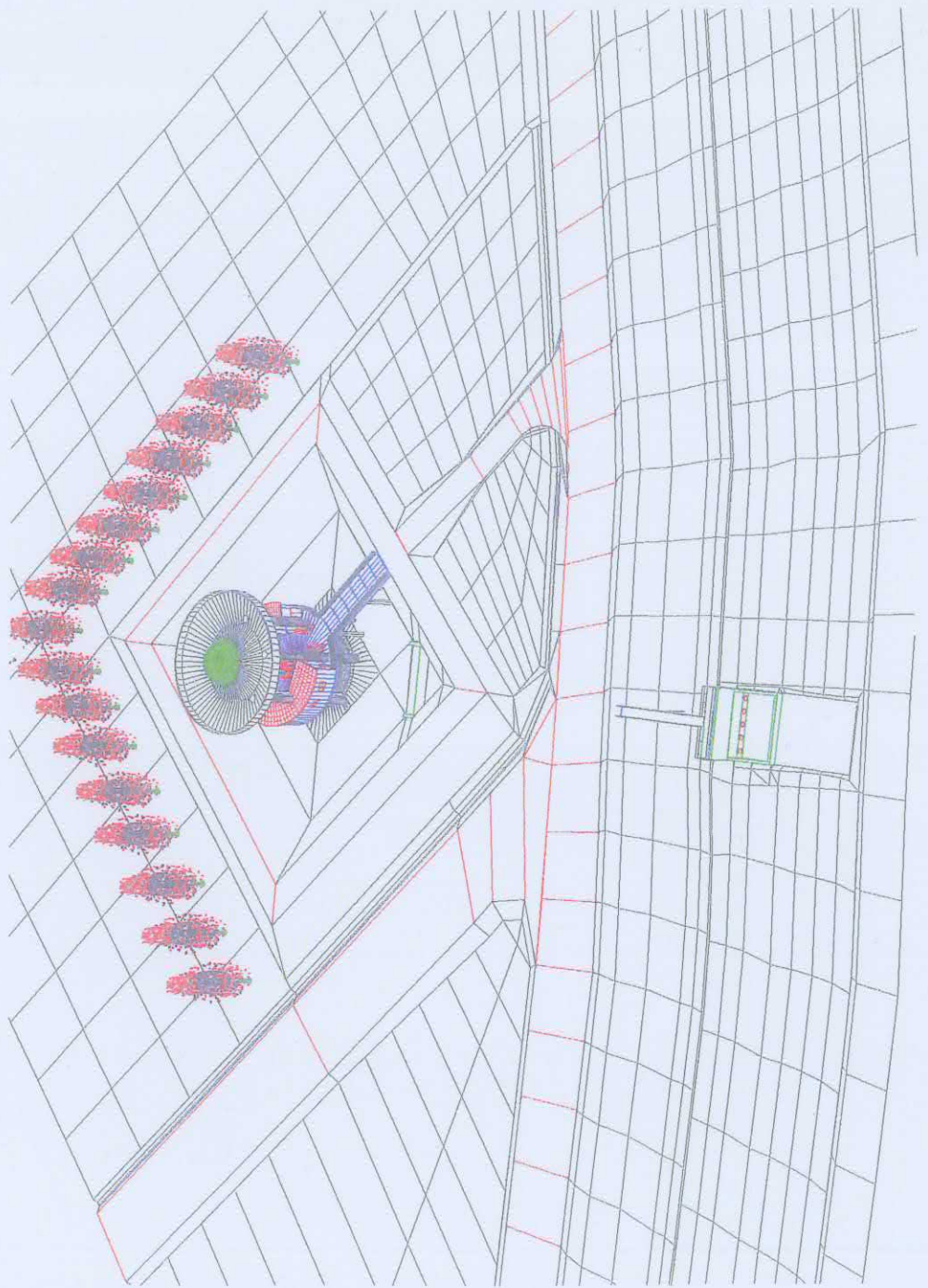
VISTE PROSPETTICHE MANUFATTO
DI PRESA E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

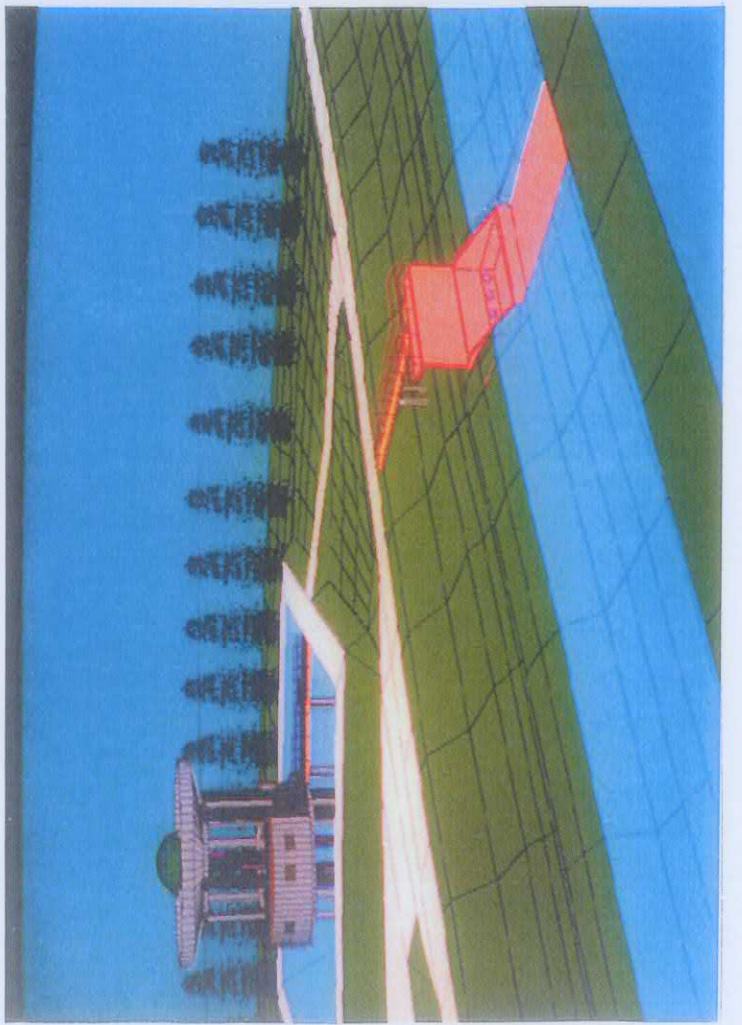
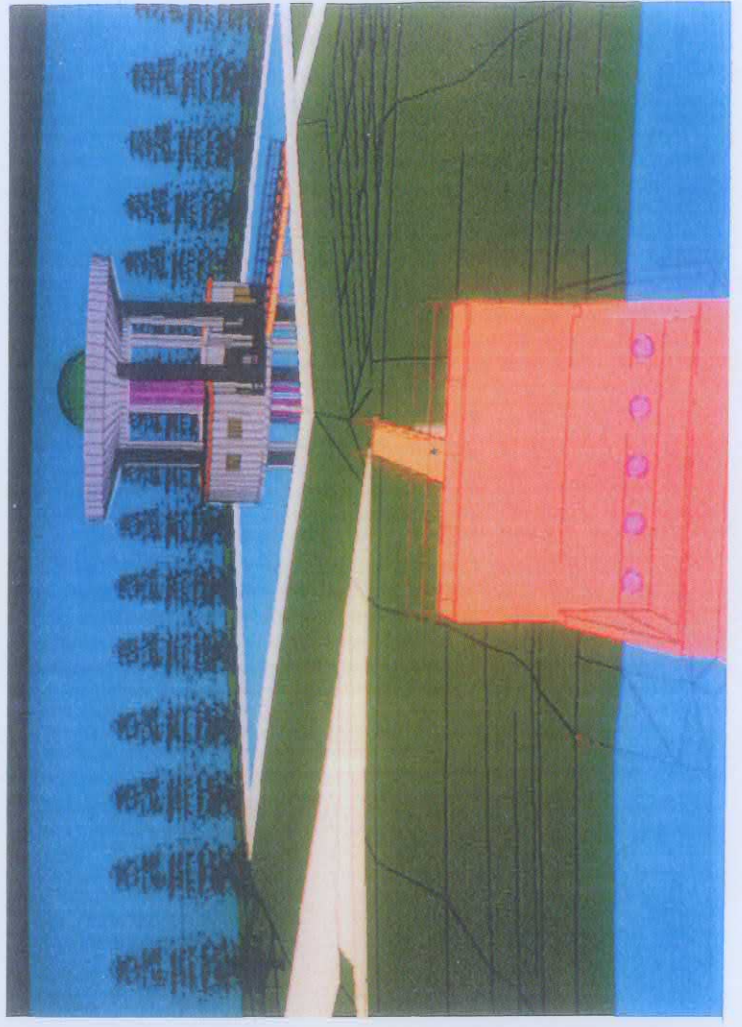
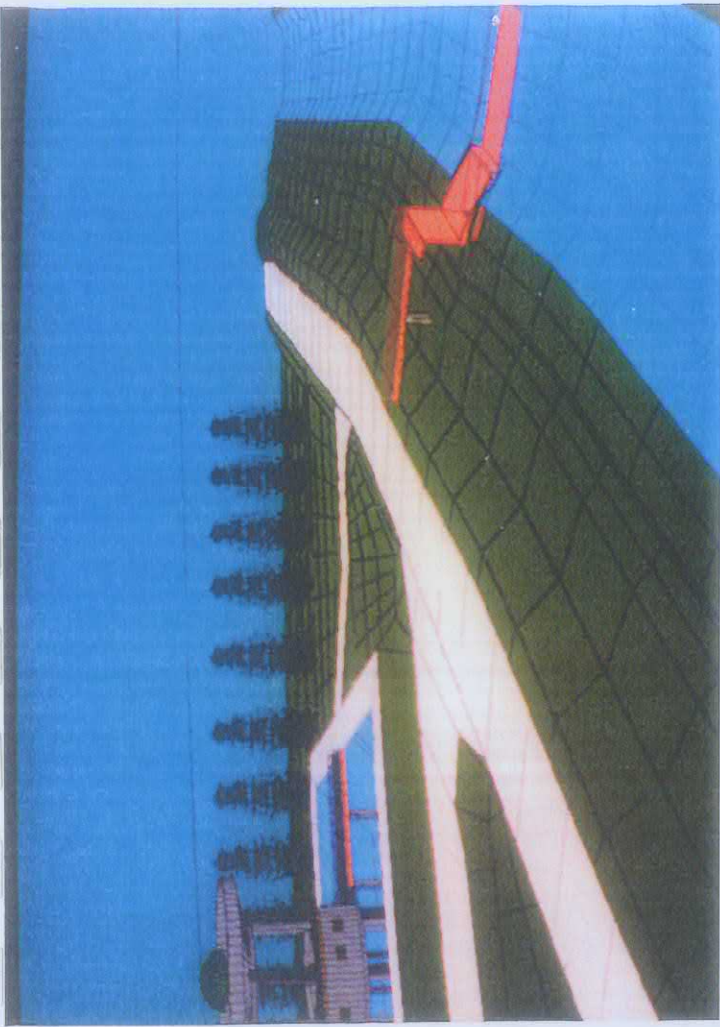
DATA:

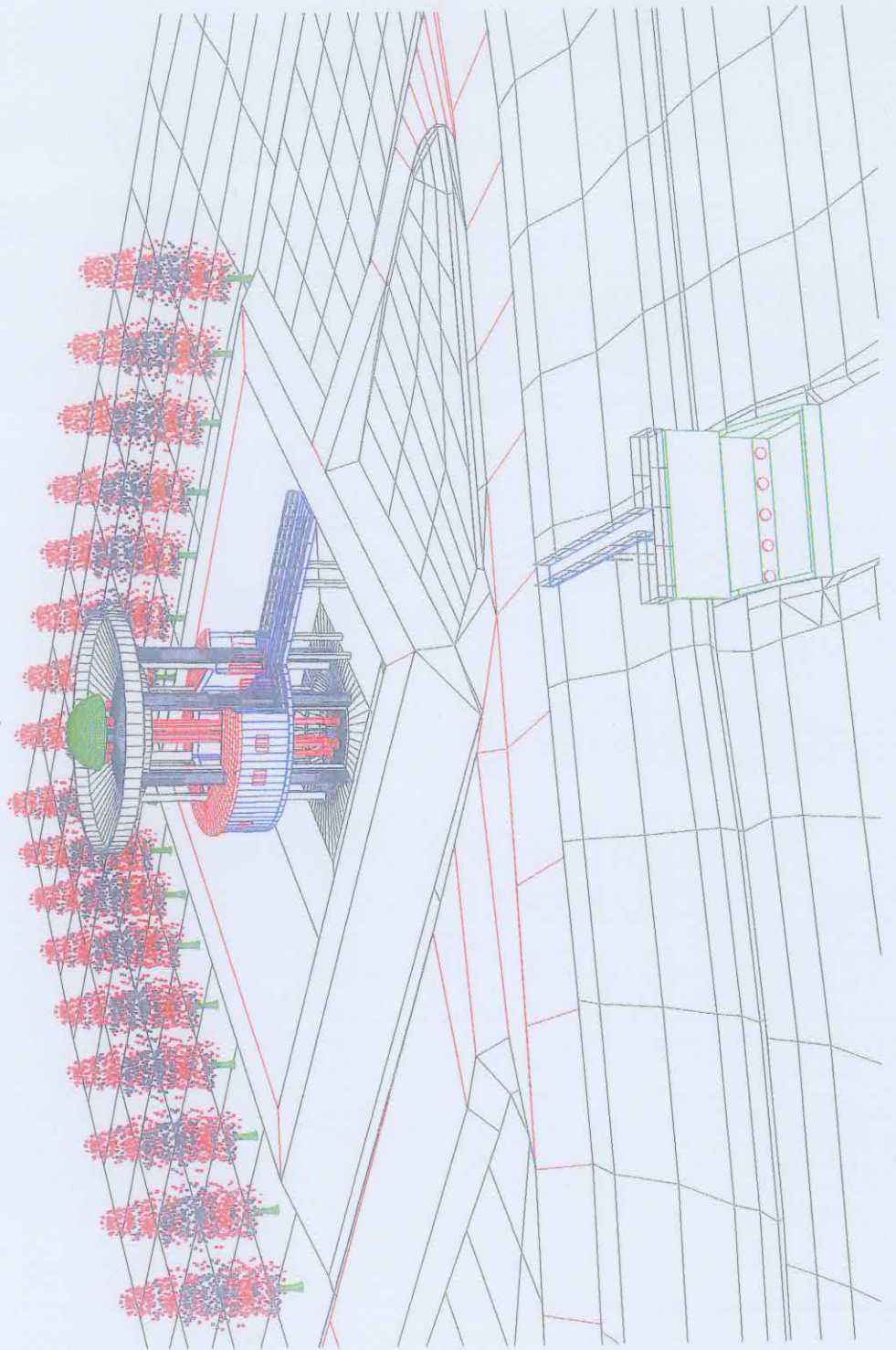
IL DIRETTORE GENERALE
(Prof. Ing. Matteo Giari)

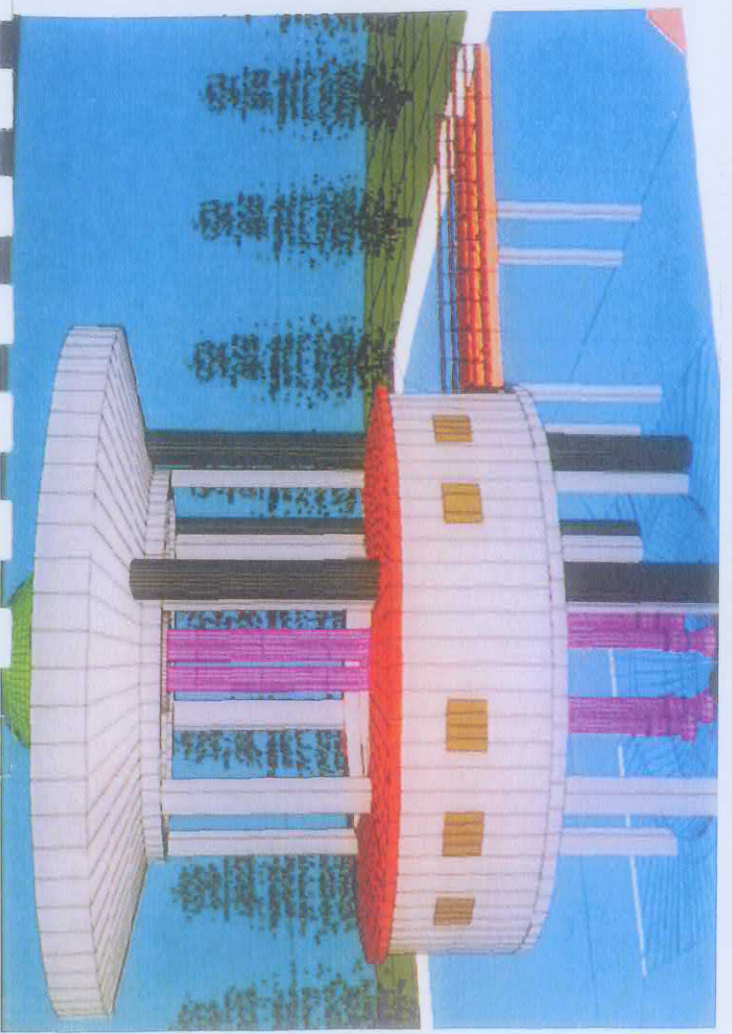
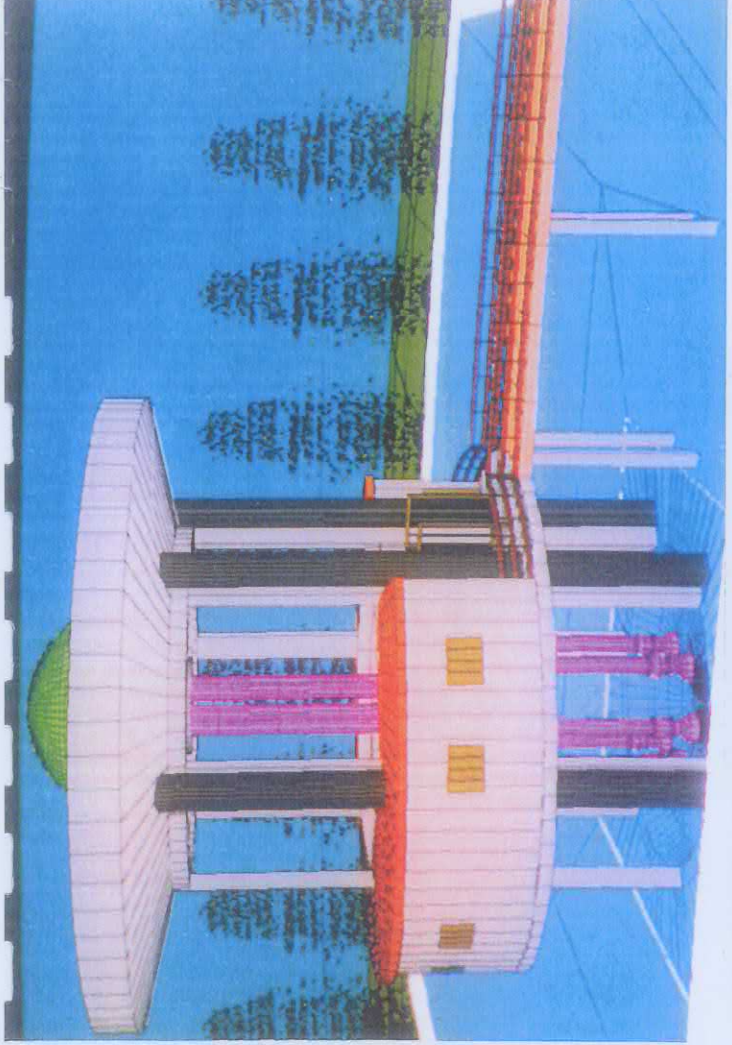
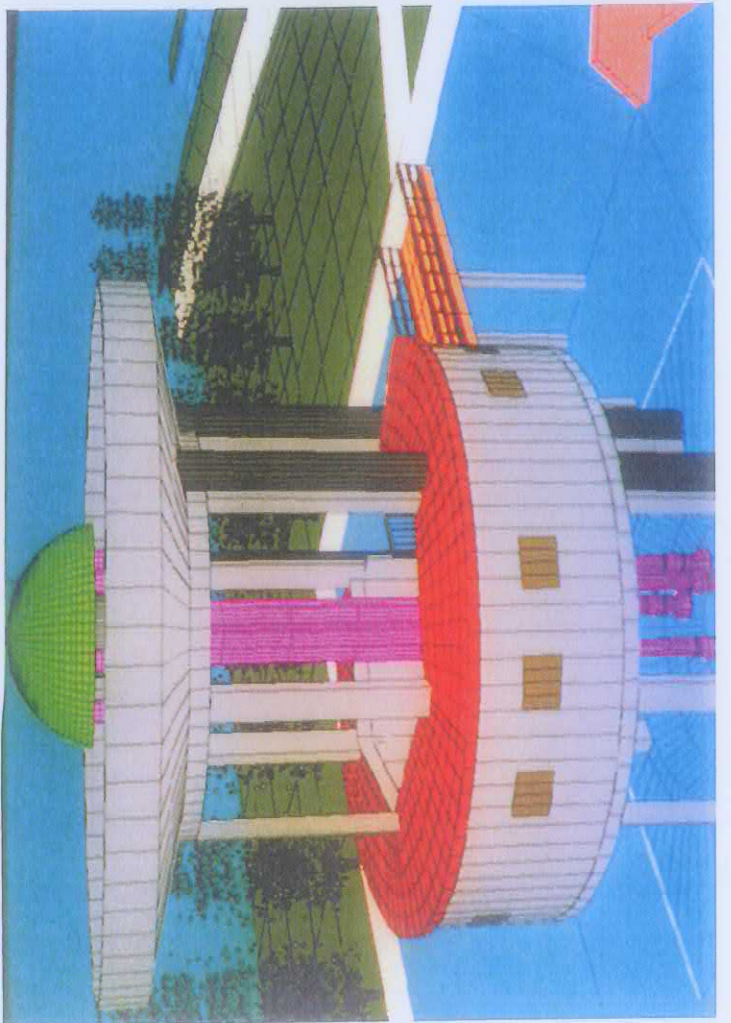
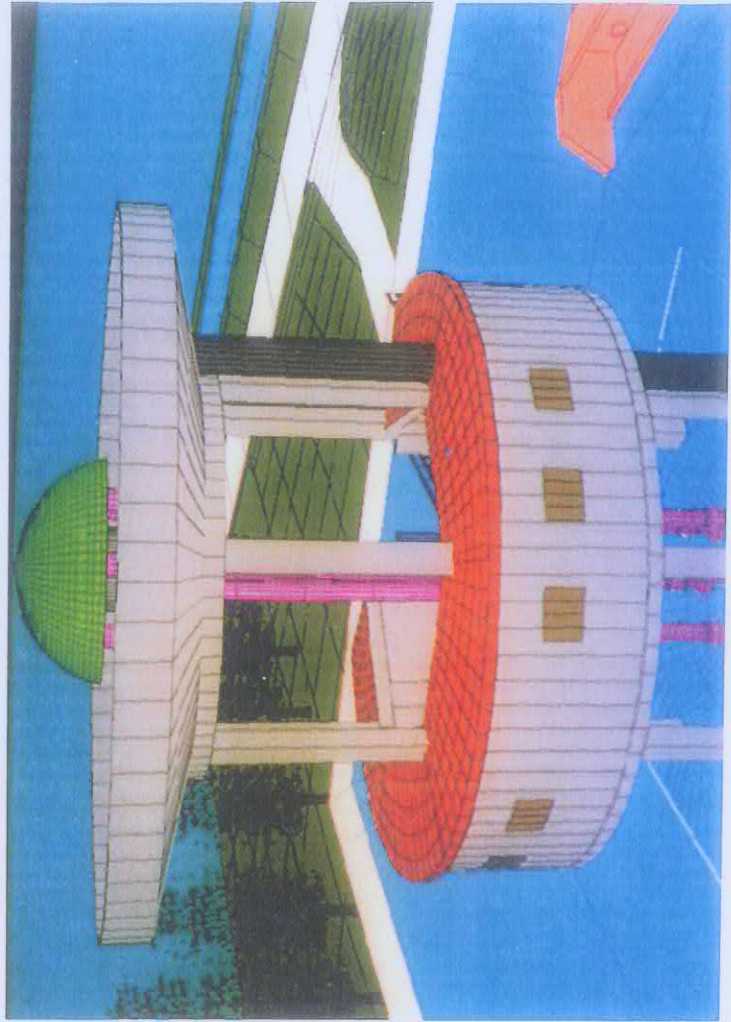
visto: IL PRESIDENTE
(Omero Benazzi)

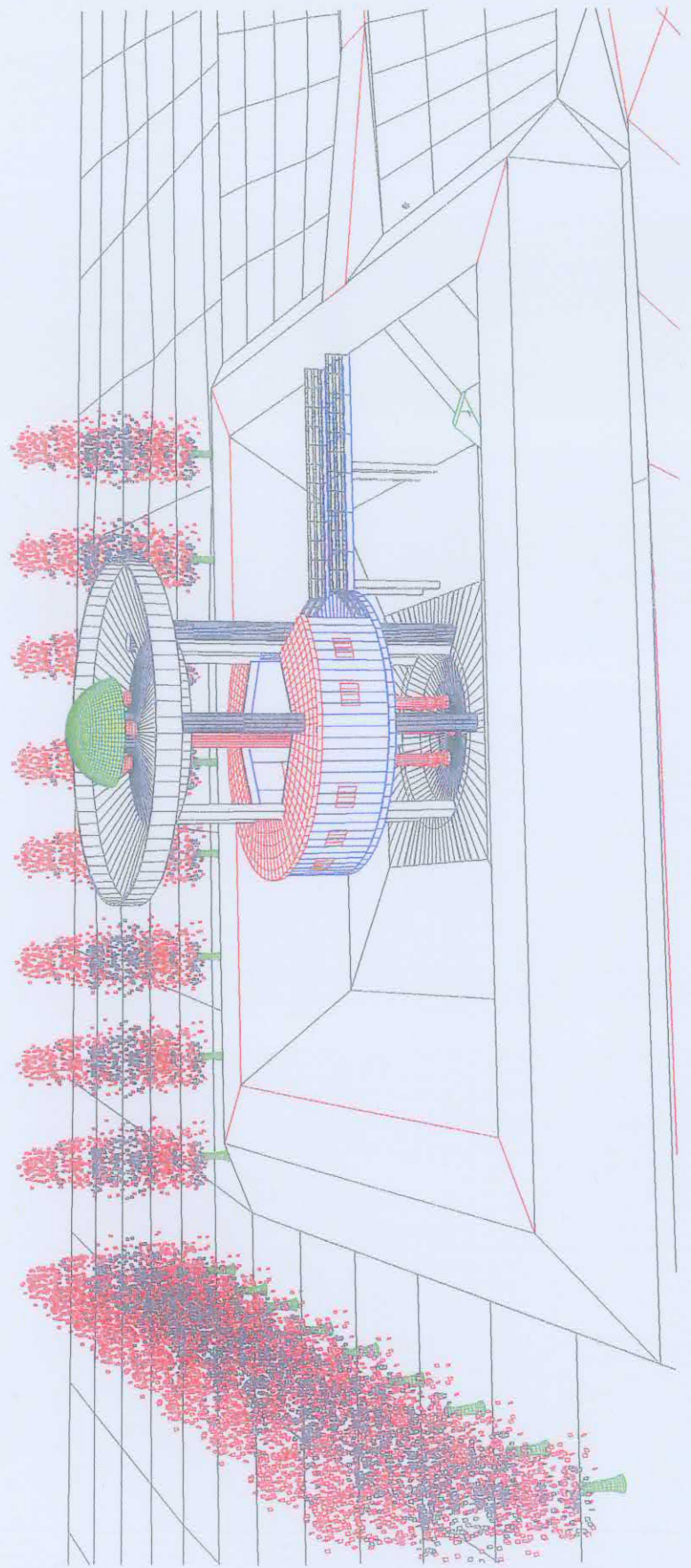
IL PROGETTISTA
(Ing. Gian Pietro Fergnani)

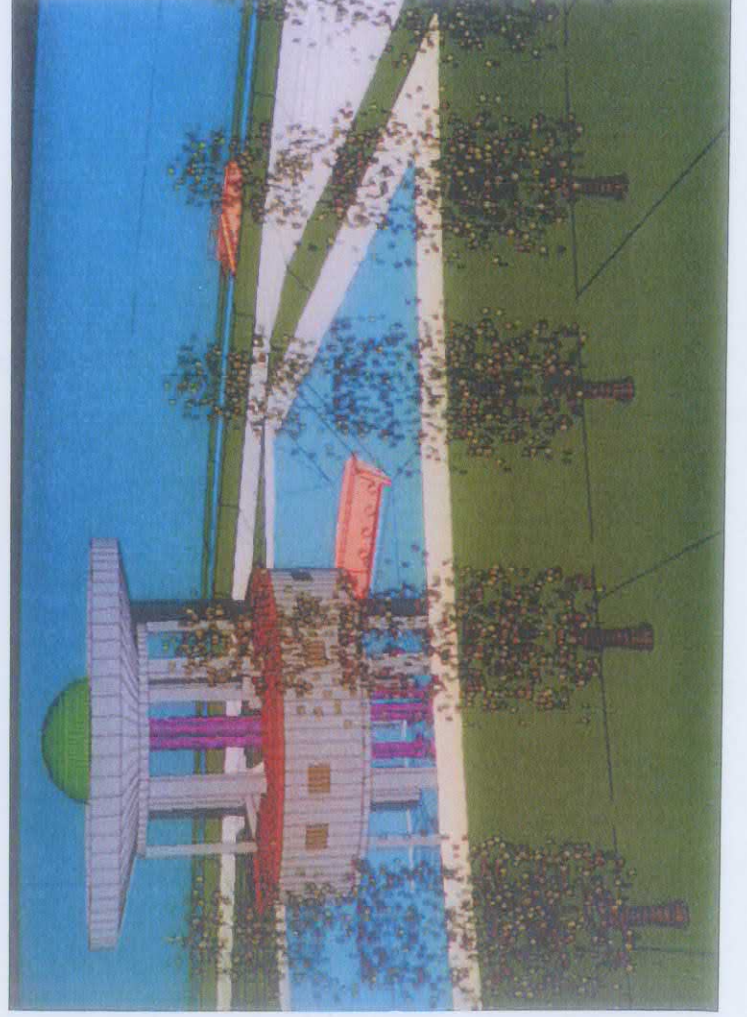
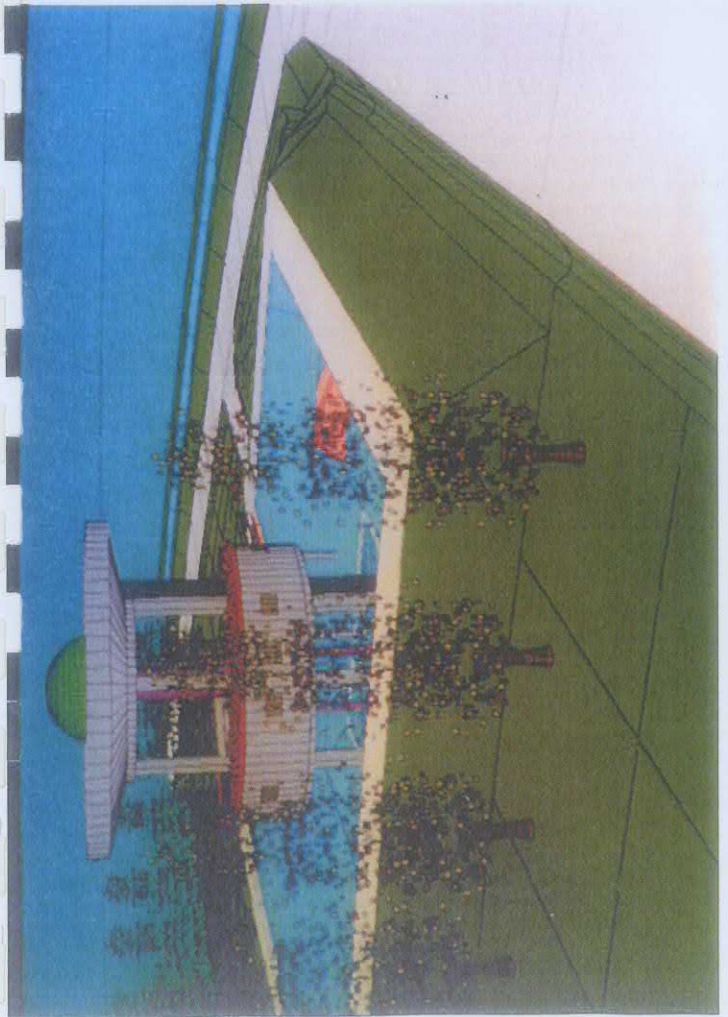
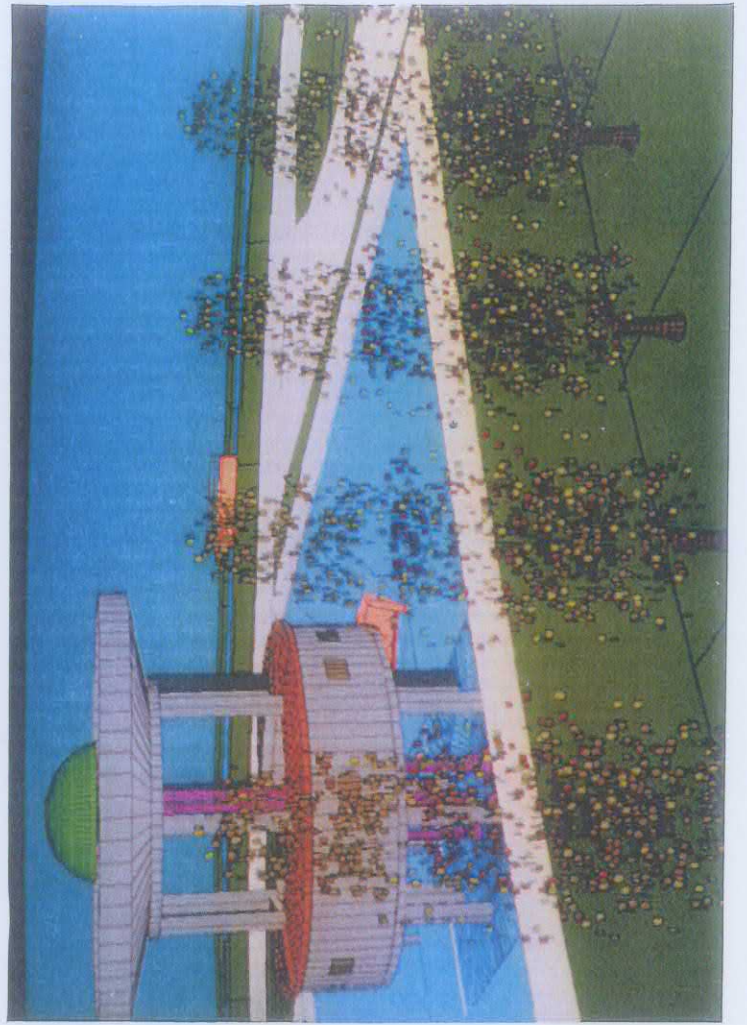
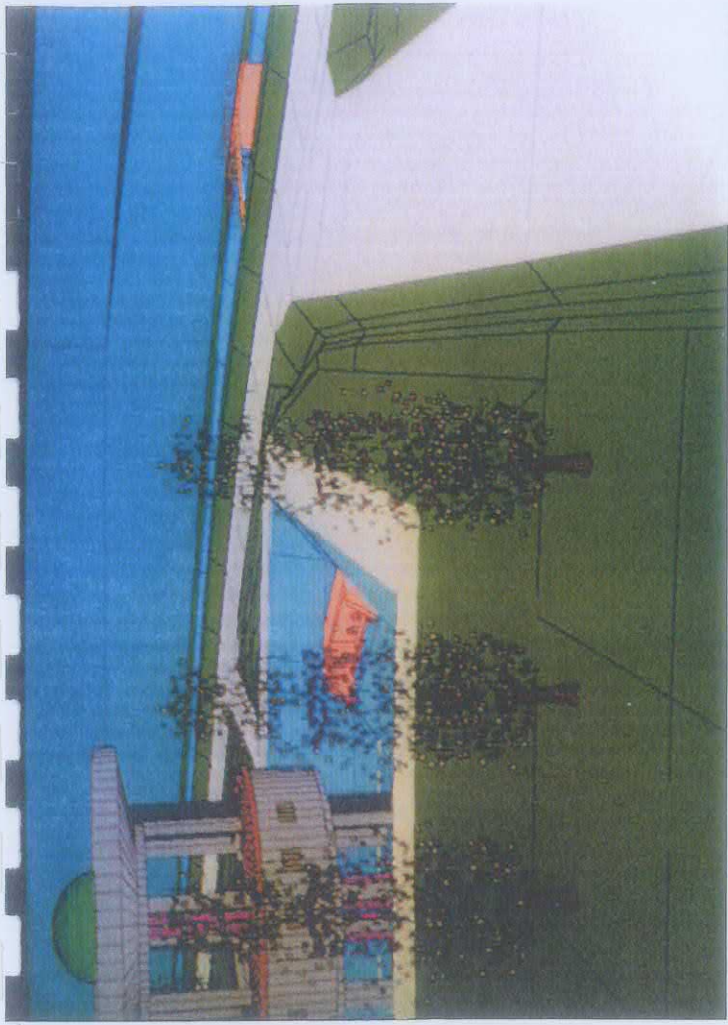


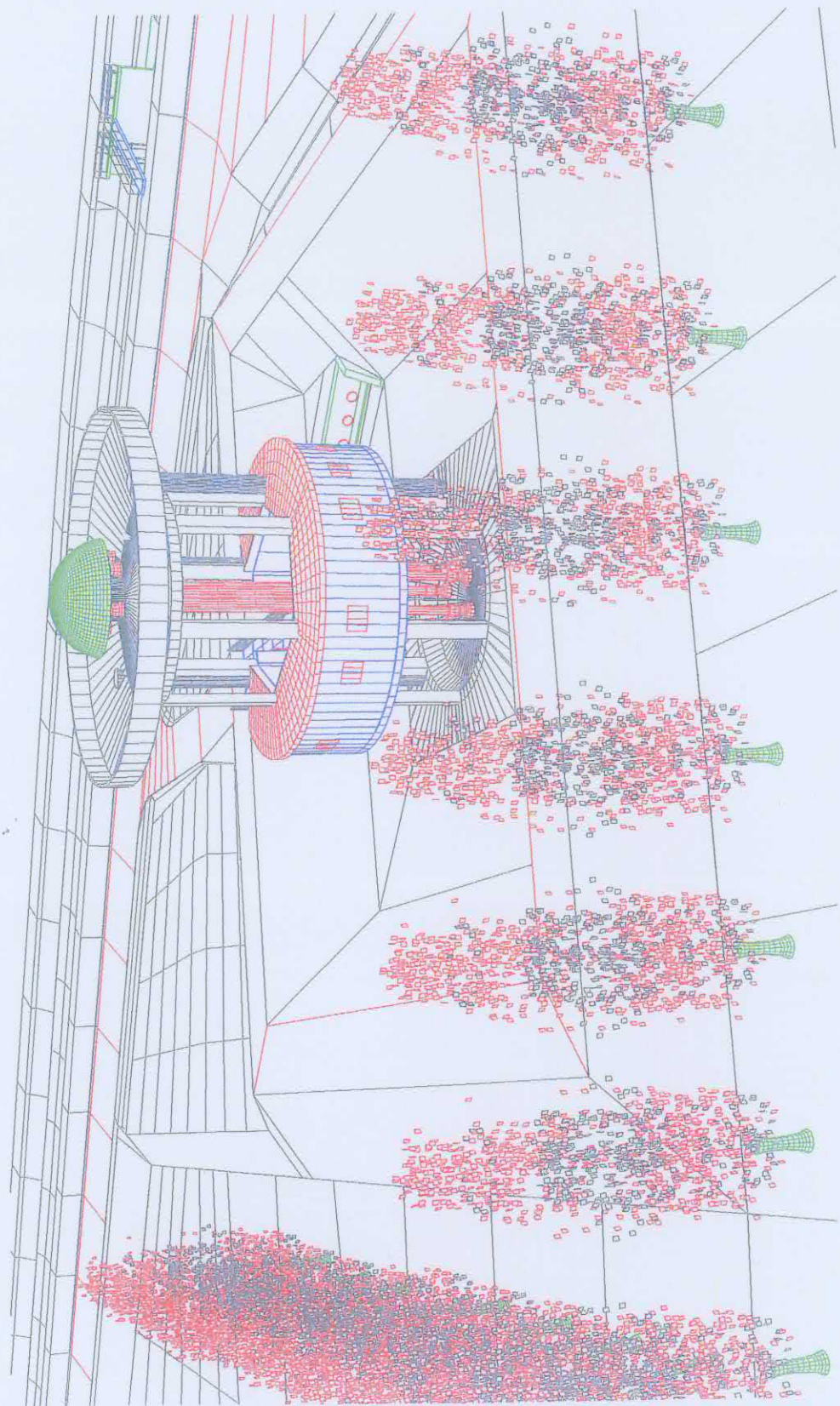


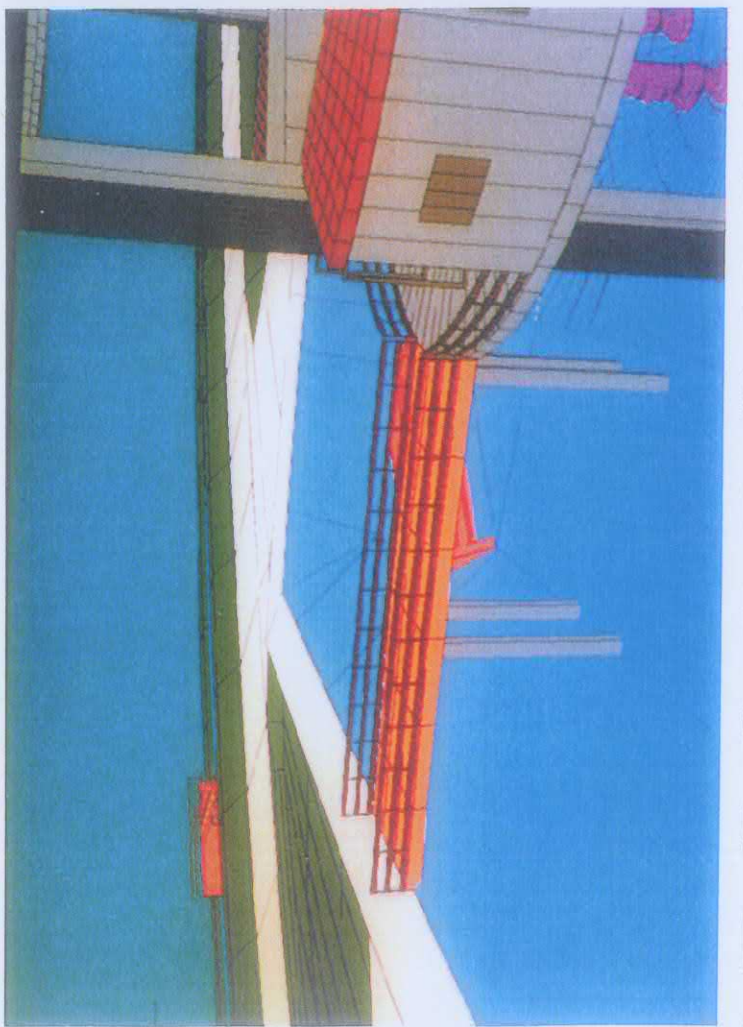
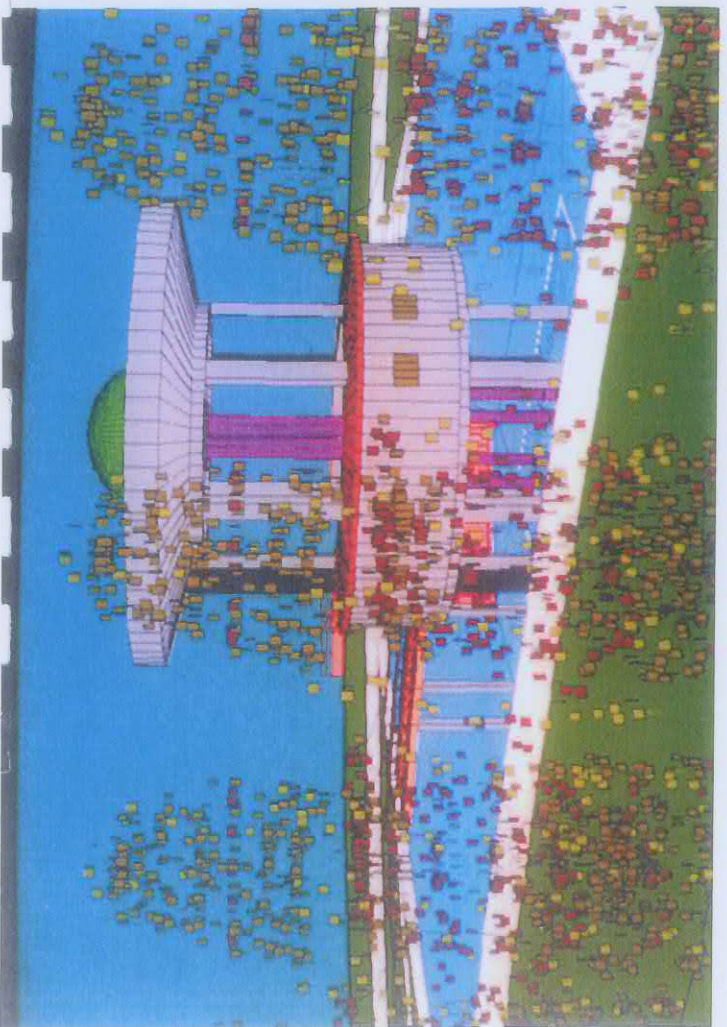
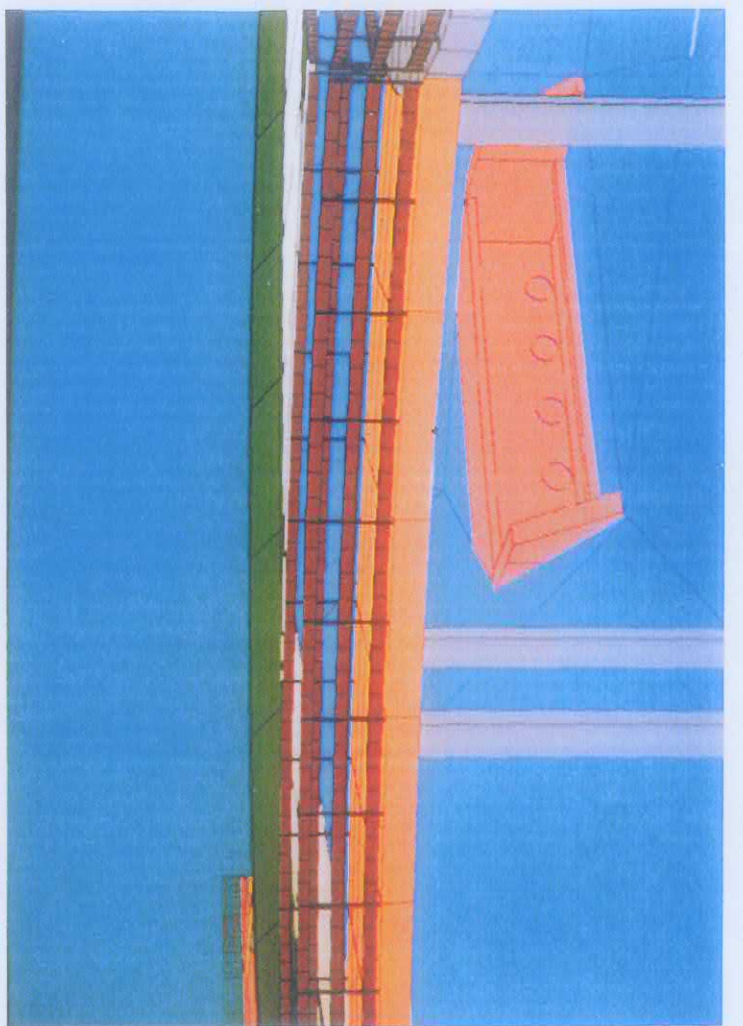
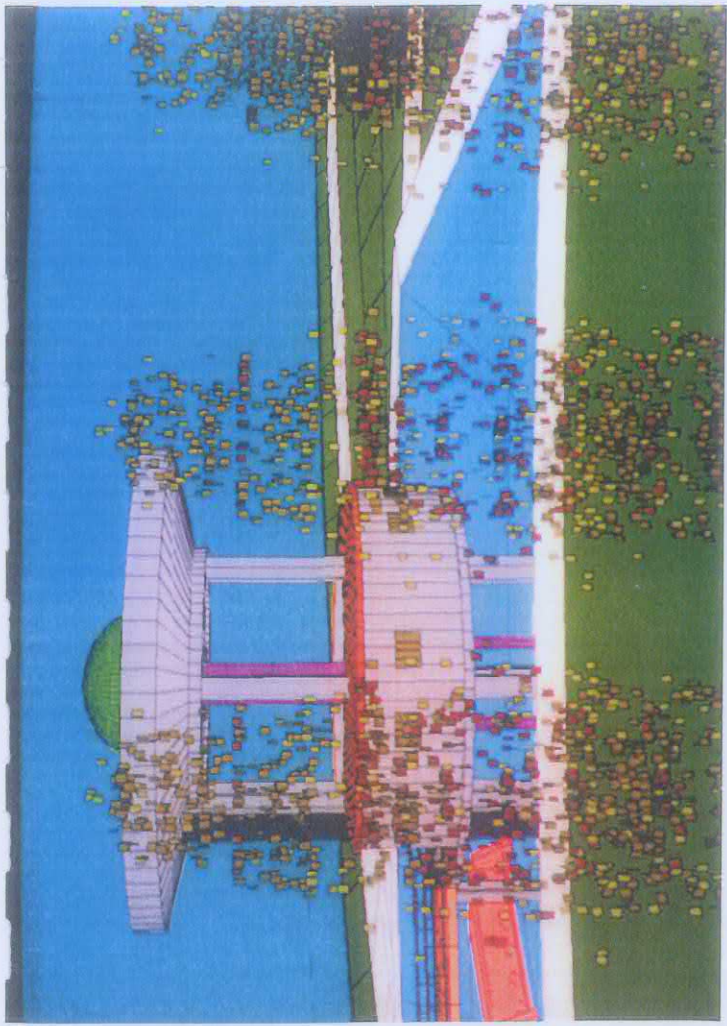


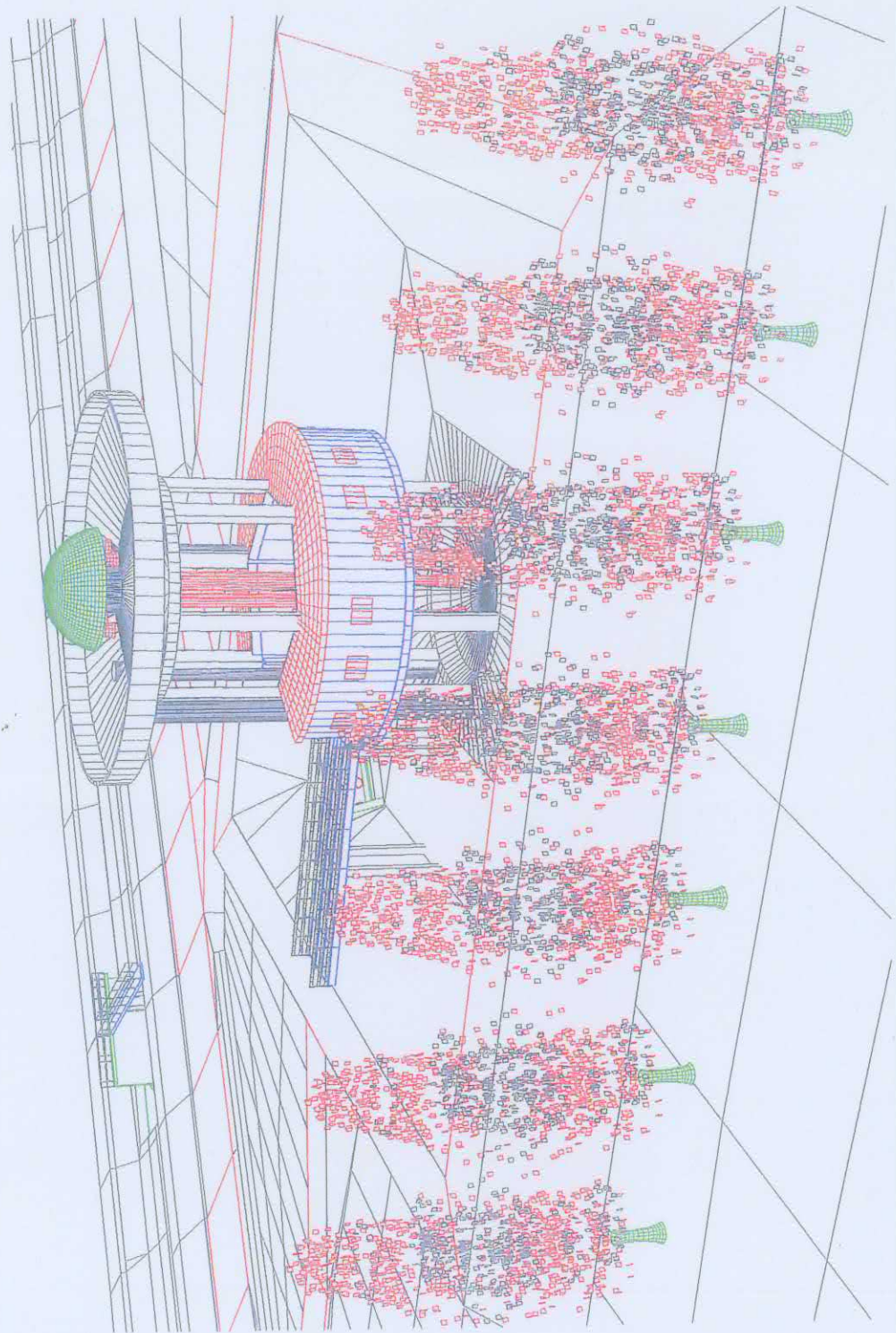


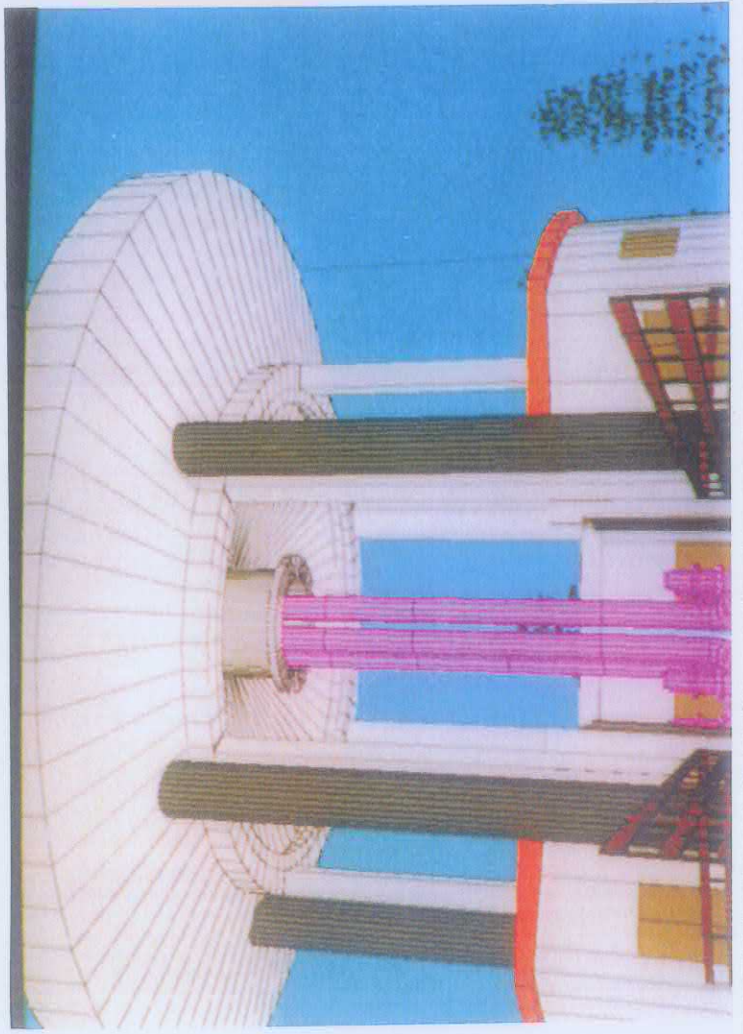
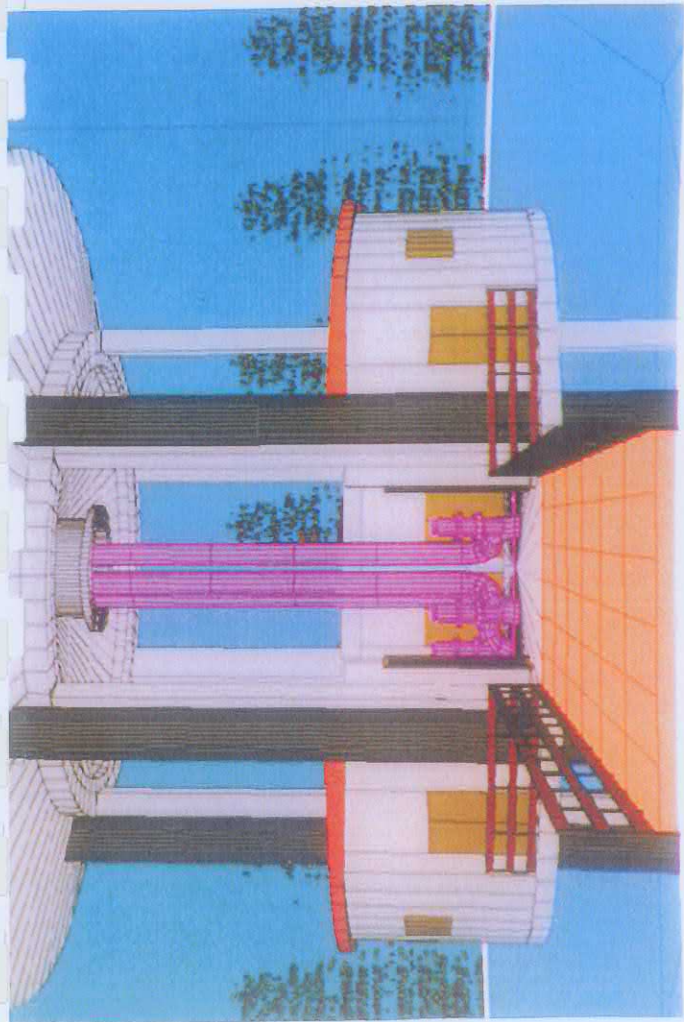
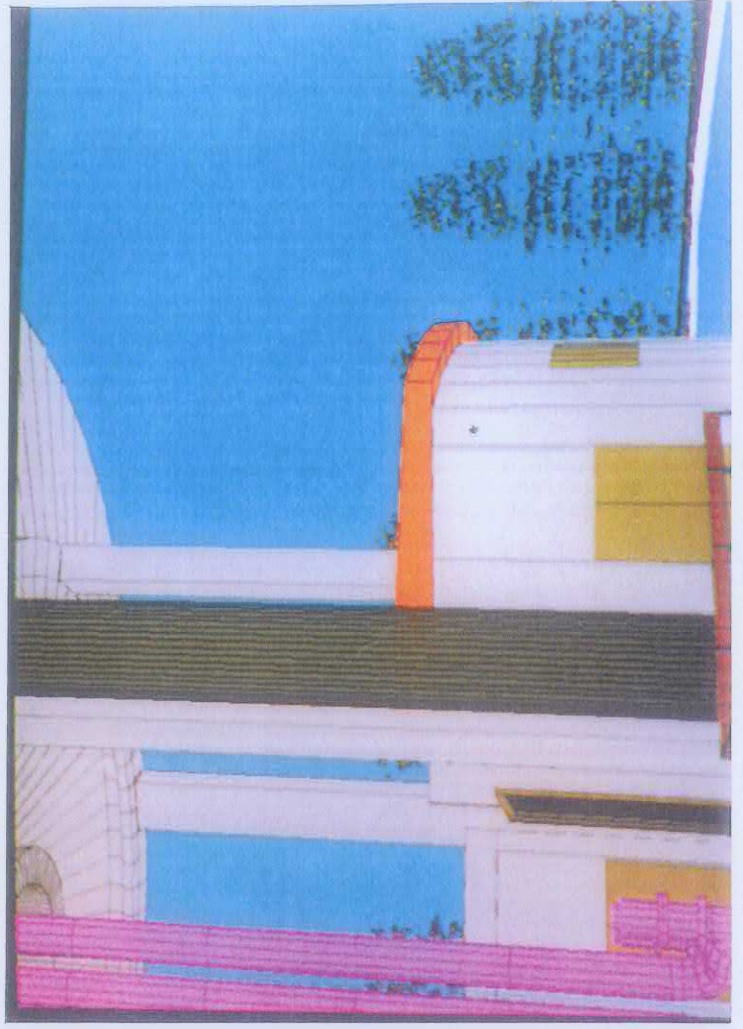
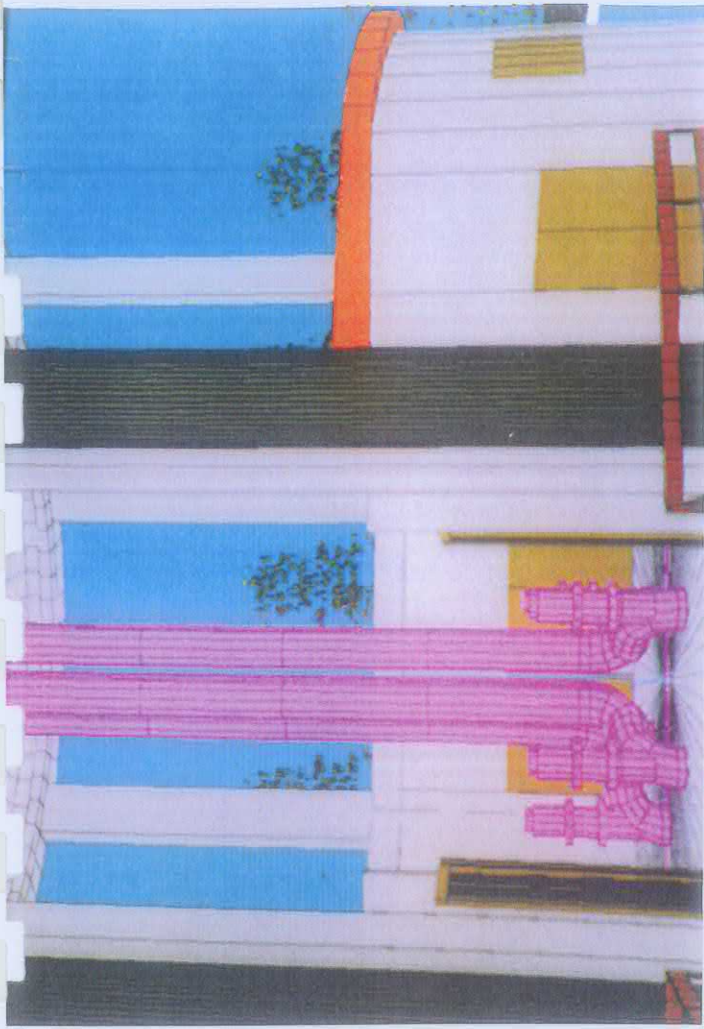


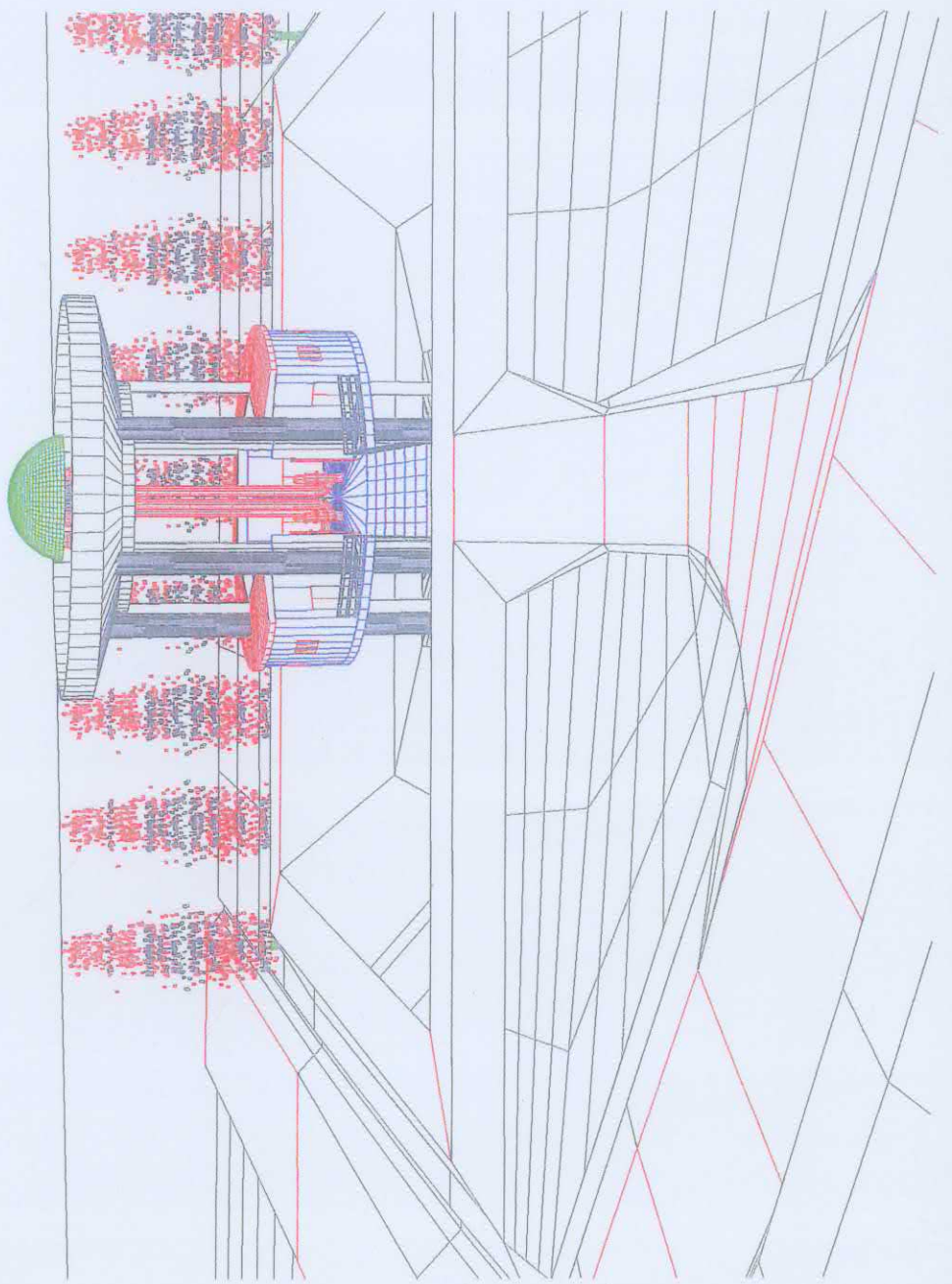


















IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Layout opere di mitigazione e mascheramento



LEGENDA

- ■ ■ ■ Recinzione su muretto in c.a.
- - - Alimentazione ENEL
- ▨ Viabilità interna, fondo in macadam
- ▩ Viabilità esterna, fondo in macadam

-  Essenze varie esistenti
-  Pioppi esistenti
-  Integrazione alberature esistenti con essenze autoctone
-  Piantumazione alberature nell'area dell'impianto con essenze autoctone