



*Azienda Sanitaria Locale  
Alessandria*  
**Settore Comunicazione e Formazione**

Con il patrocinio di



# CONVEGNO

## AUTOPRODUZIONE DI OSSIGENO MEDICINALE UN'OPPORTUNITA' PER L'EFFICIENZA

**Alessandria, 23 ottobre 2018**

# Studio di fattibilità per implementazione di sistemi di autoproduzione ossigeno su presidi ospedalieri dell'ASL AL

2

**ing. Giorgio Serratto - S.C. Tecnico , Tecnologie Biomediche, I.C.T. ASL AL**



E' suddivisa in **4 Distretti** territoriali: Alessandria-Valenza, Acqui Terme-Ovada, Casale Monferrato, Novi Ligure-Tortona.

Comprende **195 comuni** delle province di Alessandria e Asti

La rete ospedaliera presente sul territorio è formata da

### **5 presidi ospedalieri:**

- "Mons. Galliano" di Acqui Terme
- "Santo Spirito" di Casale Monferrato
- "San Giacomo" di Novi Ligure
- Ospedale Civile di Ovada
- "SS. Antonio e Margherita" di Tortona.



La popolazione assistita è pari a circa **453.000 abitanti.**

## OSPEDALE DI ACQUI T.

**118 P.L. (da DGR 1/600)**

**Medicina gen.  
Chirurgia gen.  
Ortopedia  
Anestesia Rianimazione  
ORL  
Pronto Soccorso  
DH multispecialistico  
DS multispecialistico**



**Consumo annuo O<sub>2</sub> : (media 2015-16-17) mc 56.000  
di cui mc 9.000 per aria medicinale e mc 47.000 tal quale**

## OSPEDALE DI CASALE M.

251 P.L. (da DGR 1/600)

**Medicina gen.  
Chirurgia gen.  
Cardiologia  
Oculistica  
Ortopedia  
Anestesia Rianimazione  
ORL  
Urologia  
Ostetricia e ginecologia  
Pediatria**

**DEA  
DH multispecialistico  
DS multispecialistico**



**Consumo annuo O<sub>2</sub> : (media 2015-16-17) mc 144.000  
di cui mc 11.000 per aria medicinale e mc 133.000 tal quale**

**230 P.L. (da DGR 1/600)**

## **OSPEDALE DI NOVI L.**

**Medicina gen.  
Chirurgia gen.  
Cardiologia  
Nefrologia  
Neurologia  
Ortopedia  
Anestesia Rianimazione  
Urologia  
Ostetricia e ginecologia  
Pediatria  
SPDC**

**DEA  
DH multispecialistico  
DS multispecialistico**



**Consumo annuo O<sub>2</sub> : (media 2015-16-17) mc 118.000  
di cui mc 17.000 per aria medicinale e mc 100,000 tal quale**

## OSPEDALE DI OVADA

**62 P.L. (da DGR 1/600)**

**Medicina gen.  
Lungodegenza  
(ad oggi RRF)**

**DH multispecialistico  
DS multispecialistico**



**Consumo annuo O<sub>2</sub> : (media 2015-16-17) mc 16.000**

## OSPEDALE DI TORTONA

151 P.L. (da DGR 1/600)

**Medicina gen.  
Chirurgia gen.  
Ortopedia  
Anestesia Rianimazione  
ORL**

**DH multispecialistico  
DS multispecialistico**

**Pronto Soccorso**



**Consumo annuo O<sub>2</sub> : (media 2015-16-17) mc 101.000  
di cui mc 35.000 per aria medicinale e mc 66.000 tal quale**

## Spesa attuale per approvvigionamento O<sub>2</sub>

P.O.	Cons O <sub>2</sub> netto [m <sup>3</sup> /anno]	Spesa O <sub>2</sub> [€/anno]
Acqui T.	47.000	24.910
Casale M.	133.000	70.490
Novi L.	100.000	53.000
Ovada	16.000	8.480
Tortona	66.000	34.980

## **I POTESI DI IMPLEMENTAZIONE IMPIANTO DI AUTOPRODUZIONE DI OSSIGENO 93% SU I.D.G.M. DEL P.O. DI CASALE MONFERRATO**

### **VALUTAZIONE TECNICA**

**Ubicazione**

**Lavori necessari**

**Tipologia impianto adottato**

100

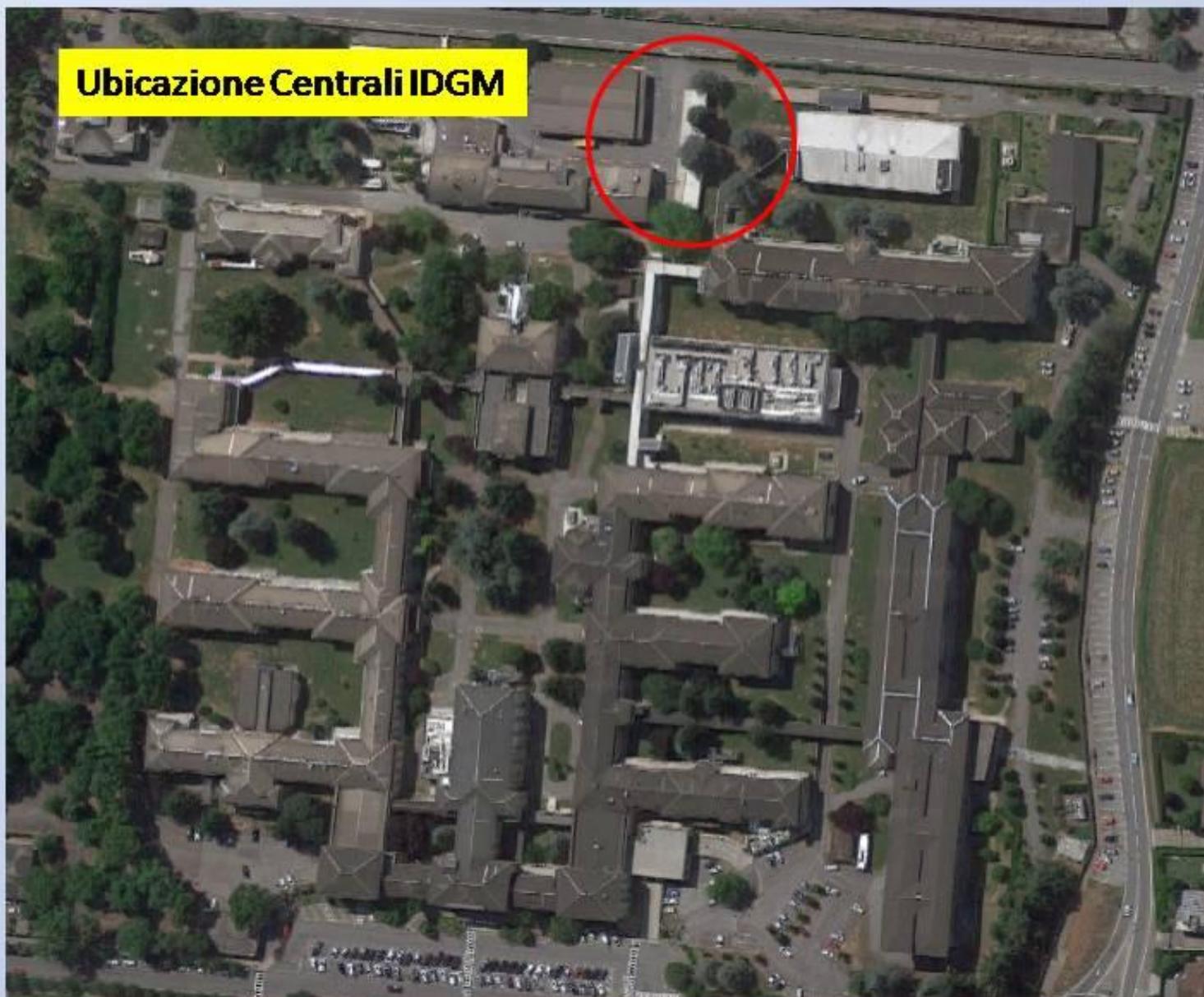
### **VALUTAZIONE ECONOMICA**

**Costo dell'intervento**

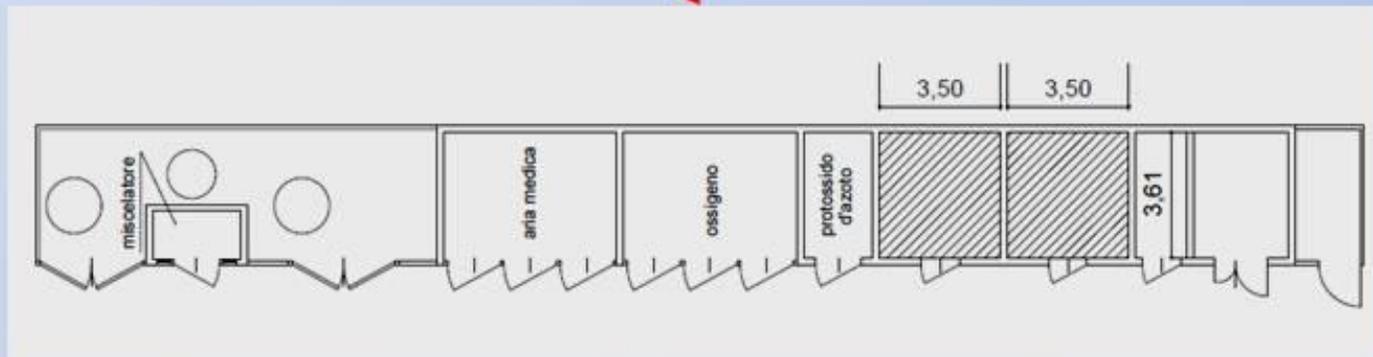
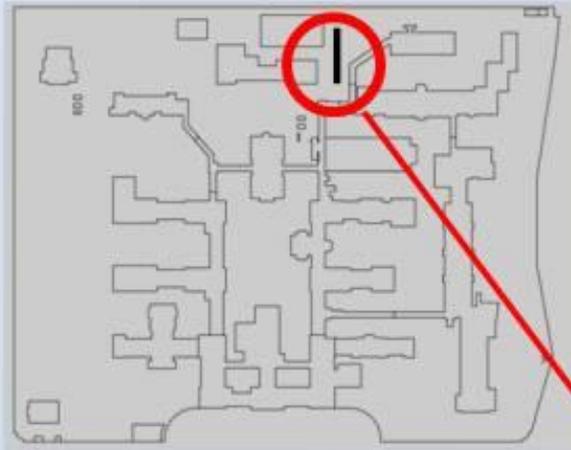
**Risparmio atteso**

**Valutazione investimento (TIR)**

**Ubicazione Centrali IDGM**

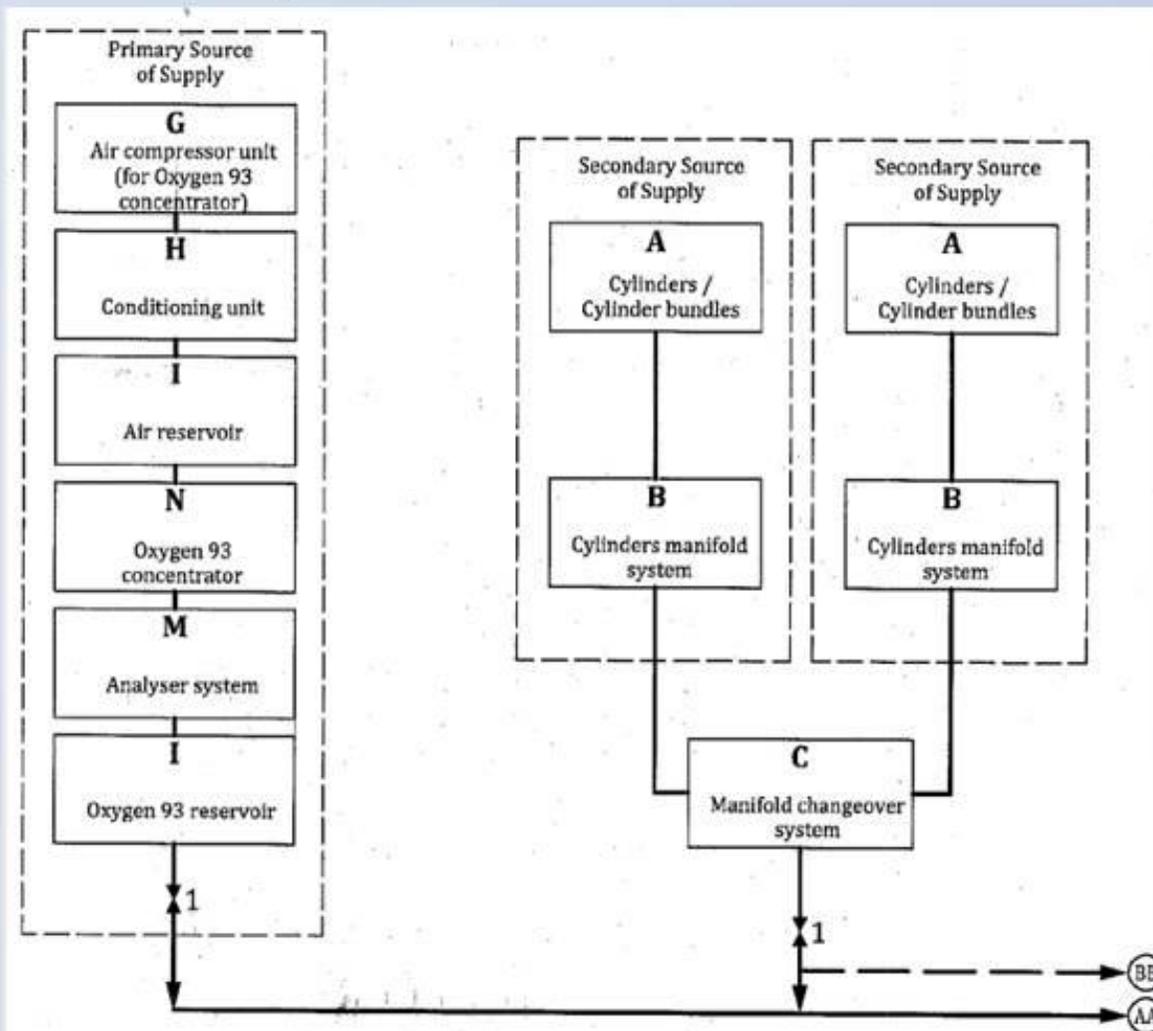






## LOCALI A DISPOSIZIONE

## Schema impiantistico adottato



ISO 7396-1:2016(E)

1A

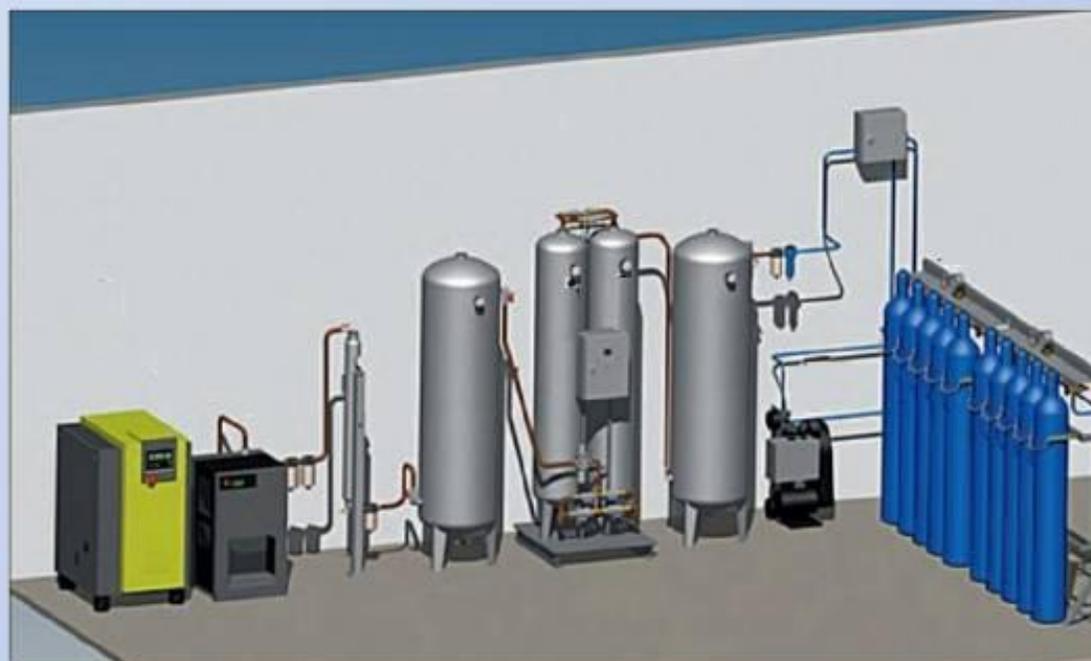
Figure A.18 — Oxygen 93 supply system comprising: One oxygen 93 concentrator unit; two cylinder/cylinder bundle manifold systems and one manifold changeover system

## **Caratteristiche impianto**

**Portata 16 m<sup>3</sup>/h**

**Potenza elettrica 18 kW**

**Booster 2.5 kW**



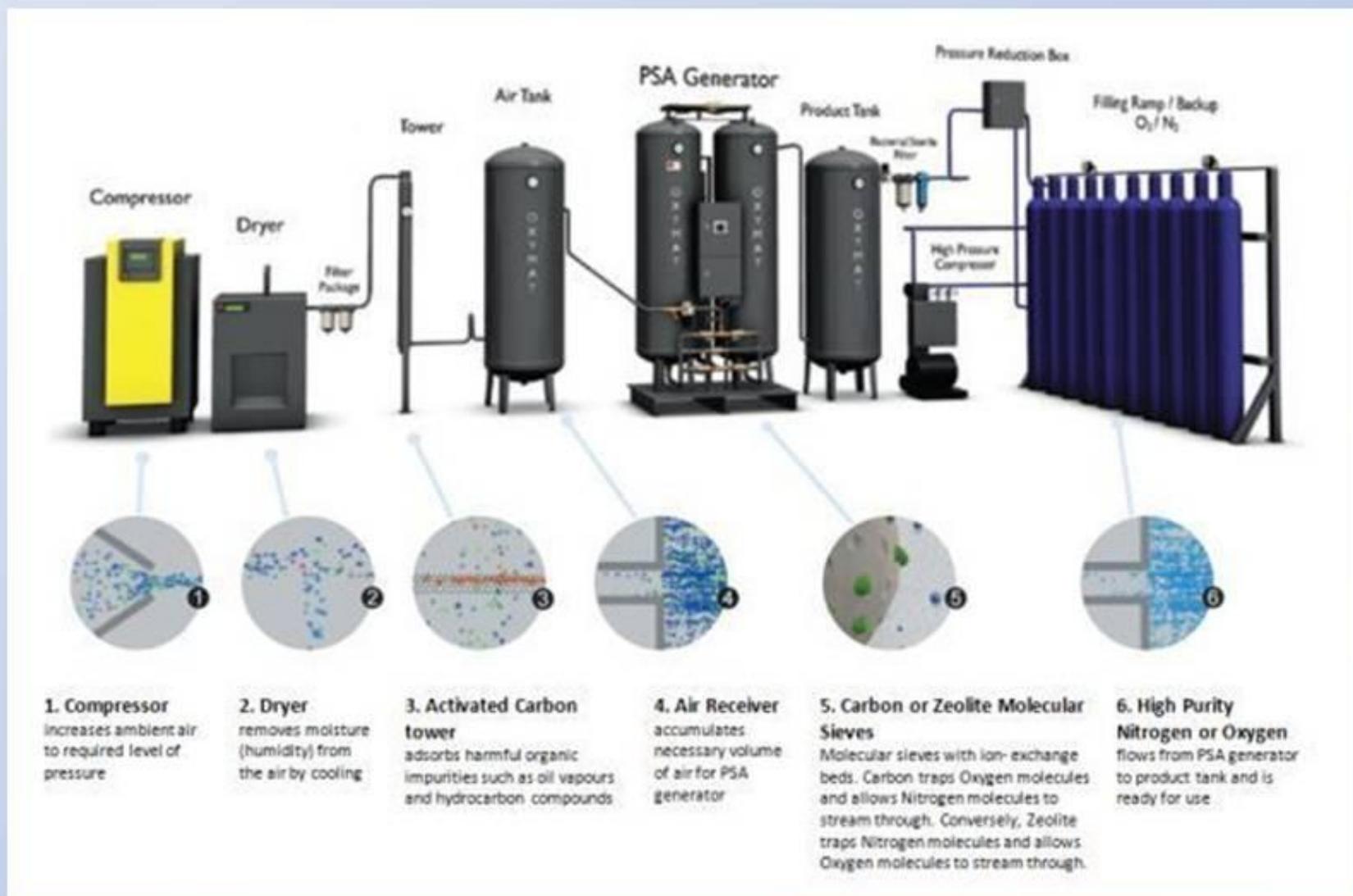
15

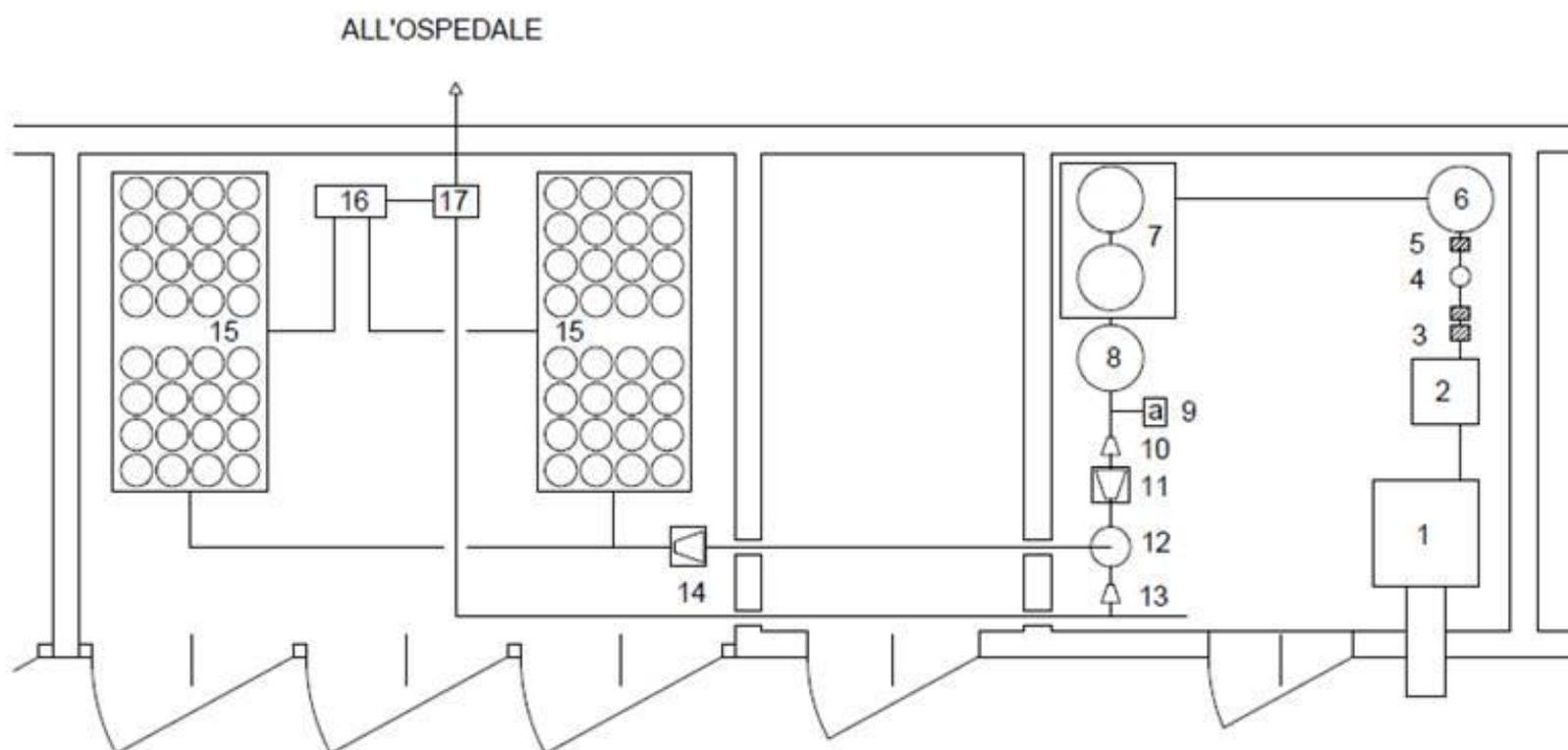


**Sorgente riserva 2 x 16 bombole 50 l**

**Sorgente emergenza 2 x 16 bombole 50 l**

## Esempio impianto





- |   |                                   |    |                                  |
|---|-----------------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | COMPRESSORE + CICLONE E PREFILTRO | 10 | RIDUTTORE PRESSIONE              |
| 2 | ESSICCATORE                       | 11 | BOOSTER                          |
| 3 | GRUPPO 2 FILTRI                   | 12 | SERBATOIO COMPENSAZIONE          |
| 4 | COAL FILTER                       | 13 | RIDUTTORE PRESSIONE              |
| 5 | FILTRO                            | 14 | BOOSTER RIEMPIMENTO BOMBOLE      |
| 6 | SERBATOIO COMPENSAZIONE           | 15 | PACCHI BOMBOLE RISERVA/EMERGENZA |
| 7 | CONCENTRATORE                     | 16 | QUADRO SCAMBIO                   |
| 8 | SERBATOIO COMPENSAZIONE           | 17 | INVERSO                          |
| 9 | ANALIZZATORI                      |    |                                  |

## Valutazione equilibrio finanziario

- Risparmi rispetto ad approvvigionamento tradizionale dell'Ossigeno
- Risparmi su spese accessorie (es. noleggio tank)

VS

- Investimento per installazione impianto
- Oneri opere complementari
- Oneri attività gestionali correlate
- Costi per il funzionamento

**N.B.: TUTTI GLI IMPORTI SONO DA  
CONSIDERARSI IVA COMPRESA  
(Perché per ASL è un costo)**

- Investimento per installazione impianto

Da sommaria indagine di mercato

Concentratore 16 m<sup>3</sup>/h

prezzo di listino

€ 175.000 in opera + IVA

= € 213.500

## •Oneri per opere complementari

- Marcatura prese (personale ASL)
- Connessione centrale di produzione a IDGM esistente
- Allacciamenti a linea preferenziale alimentazione elettrica

euro 5.000

## •Oneri per attività gestionali correlate

- Redazione procedure (S.C. Tecnico ASL)
- Redazione documentazione varia (S.C. Tecnico ASL)
- Revisione IDGM esistente, analisi rischi UNI 14971, rettifica della destinazione d'uso in conformità alla Dir. 93/42/CE e s.m.i. (S.C. Tecnico ASL + eventuali prove con fornitore esterno)
- euro 5.000

## • Investimento per installazione del sistema

• Fornitura e installazione impianto	€ 213.500
• opere complementari	€ 5.000
• attività gestionali correlate	€ 5.000
• TOTALE euro	€ 223.500

- **Costi per il funzionamento**

- **Fornitura Energia Elettrica**

- **Manutenzione full – risk**

- **Analisi periodiche**

## 1- Fornitura Energia Elettrica

Efficienza del sistema	kWh /m <sup>3</sup>	0,75
Prezzo EE	€/kWh	0.18
Costo energetico produzione	€ /mc	0.135

## 2 – altri costi per il funzionamento

**Manutenzione full risk      ca. 5% costo impianto**

**Analisi ossigeno prodotto  
(secondo piano di monitoraggio)    € 2.500,00 /anno**

## Risparmi

**Minor costo produzione O<sub>2</sub> (€/m<sup>3</sup> 0.135 + oneri accessori annui da spalmare sulla quantità prodotta vs € /m<sup>3</sup> 0,53 per acquisto)**

**Riduzione dei consumi O<sub>2</sub> (verificato > 30%)**

## Analisi redditività con flussi di cassa

### Calcolo TIR (Tasso Interno di Rendimento)

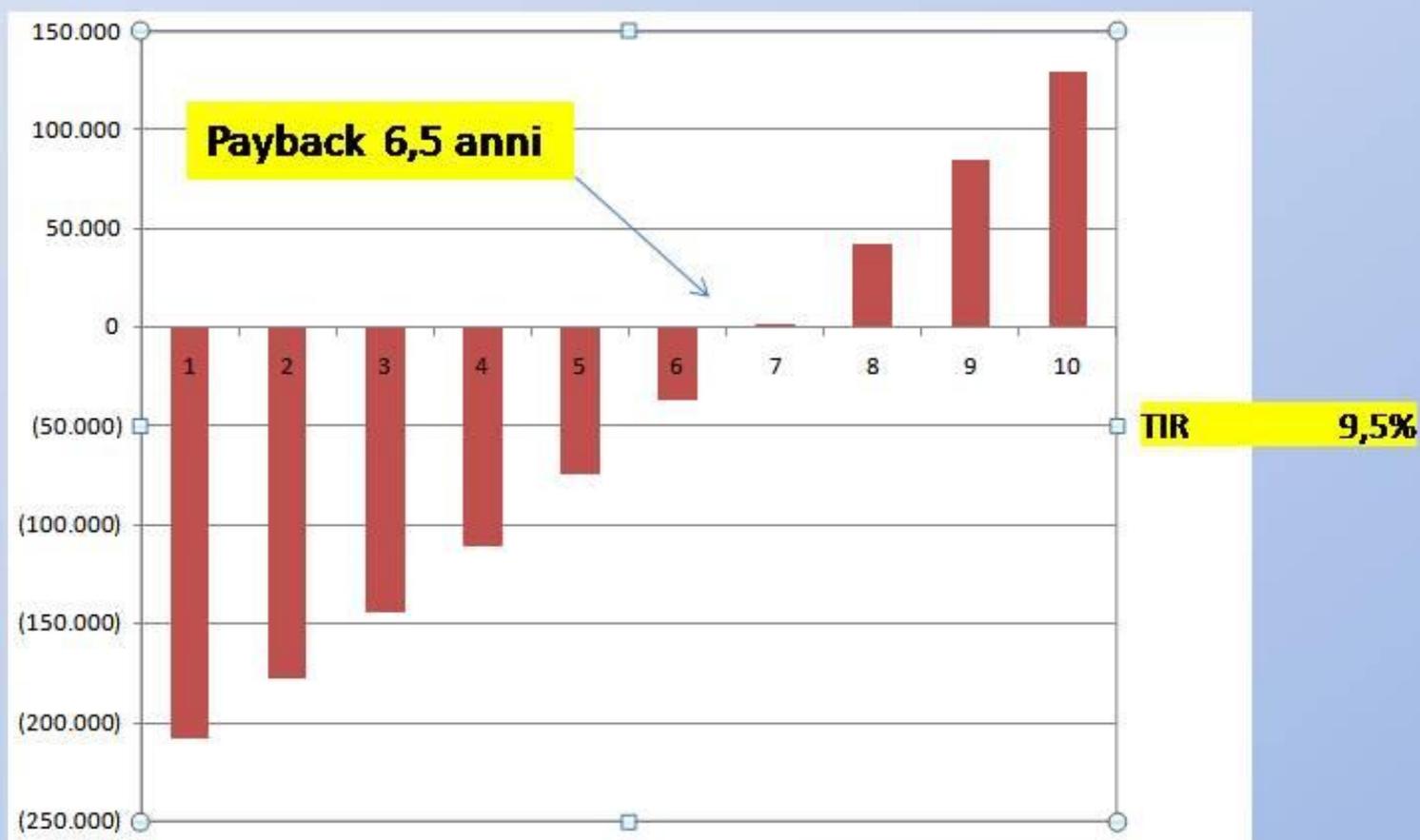
#### IPOTESI:

- **INVARIANZA DEI CONSUMI** (caso più sfavorevole)
- **PREZZO IMPIANTO DA LISTINO** (caso più sfavorevole)
- **IVA COMPRESA** (perché per ASL è un costo – per Azienda privata è scontabile, con ulteriore possibilità di risparmio)
- **ATTUALIZZAZIONE DEI FLUSSI DI CASSA:**
  - **ISTAT 3%**
  - **Costo denaro 5%**
- **Primo anno: spese di gestione per soli 6 mesi (6 mesi per realizzazione impianto)**

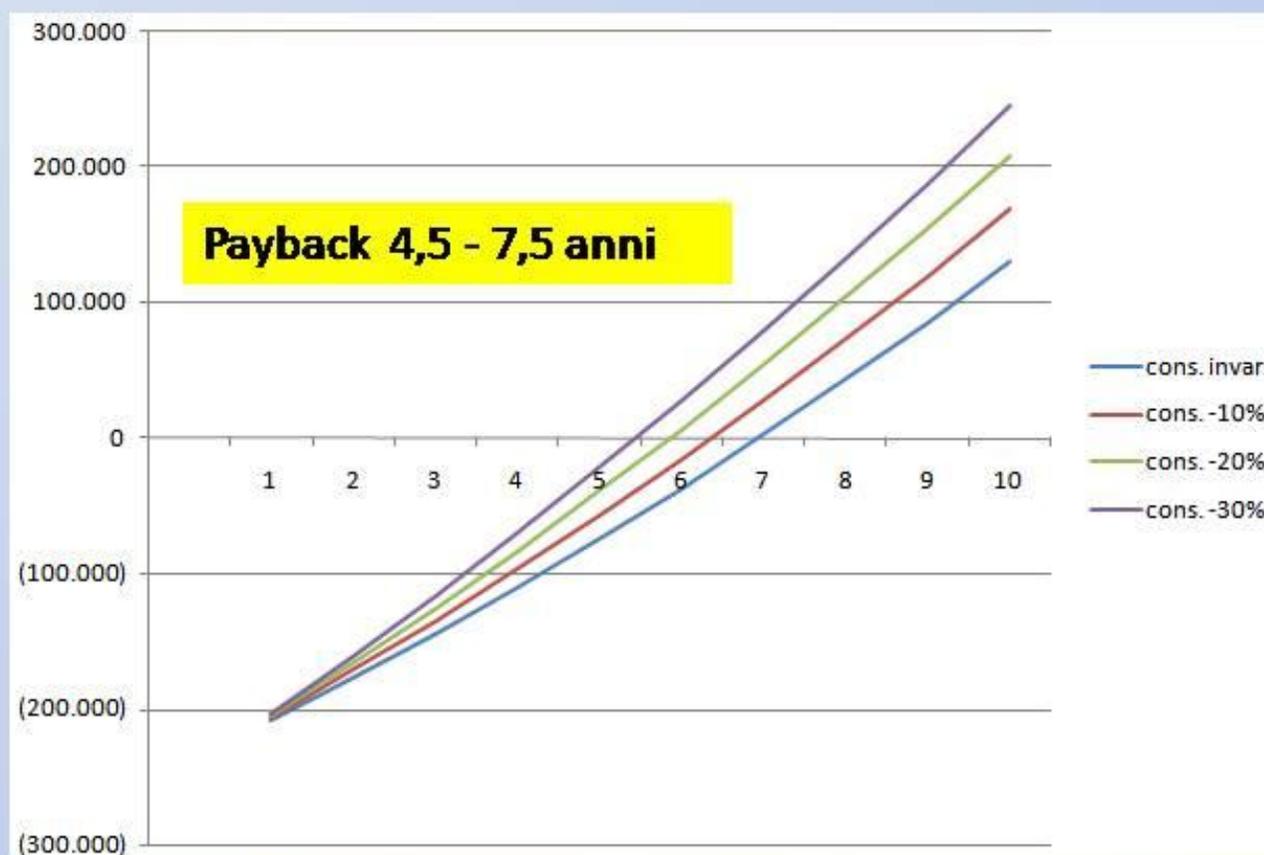
Anno solare	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>6m COSTR.</b> <b>6m GEST.</b>									
	<b>GESTIONE ECONOMICA E FUNZIONALE</b>									
<b>COSTI</b>										
<b>Investimento</b>										
<i>Costi opere complementari</i>	-5.000									
<i>Costi di fornitura e installazione</i>	-213.500									
<i>costi adempimenti gestionali</i>	-5.000									
<b>TOTALE</b>										
<b>Gestione</b>										
<i>Costi manutenzione</i>	-5.338	-10.995	-11.325	-11.665	-12.015	-12.375	-12.747	-13.129	-13.523	-13.928
<i>Costi utenze</i>	-9.450	-19.467	-20.051	-20.653	-21.272	-21.910	-22.568	-23.245	-23.942	-24.660
<i>costi analisi</i>	-1.250	-2.575	-2.652	-2.732	-2.814	-2.898	-2.985	-3.075	-3.167	-3.262
<b>Totale costi</b>	<b>-239.538</b>	<b>-33.037</b>	<b>-34.028</b>	<b>-35.049</b>	<b>-36.101</b>	<b>-37.184</b>	<b>-38.299</b>	<b>-39.448</b>	<b>-40.632</b>	<b>-41.851</b>
<b>RICAVI</b>										
<i>Risparmio su produzione</i>	27.650	57.526	59.819	62.180	64.613	67.118	69.699	72.357	75.094	77.914
<i>Risparmio noleggio tank</i>	3.250	6.695	6.896	7.103	7.316	7.535	7.761	7.994	8.234	8.481
<b>Totale ricavi</b>	<b>30.900</b>	<b>64.221</b>	<b>66.715</b>	<b>69.283</b>	<b>71.929</b>	<b>74.653</b>	<b>77.460</b>	<b>80.351</b>	<b>83.328</b>	<b>86.395</b>
<b>FLUSSO DI CASSA (RICAVI-COSTI)</b>										
	-208.638	31.184	32.686	34.234	35.828	37.470	39.161	40.903	42.697	44.545
<b>flusso di cassa cumulato</b>	<b>-208.638</b>	<b>-177.454</b>	<b>-144.767</b>	<b>-110.534</b>	<b>-74.706</b>	<b>-37.236</b>	<b>1.925</b>	<b>42.827</b>	<b>85.524</b>	<b>130.069</b>

## Flusso di cassa cumulato

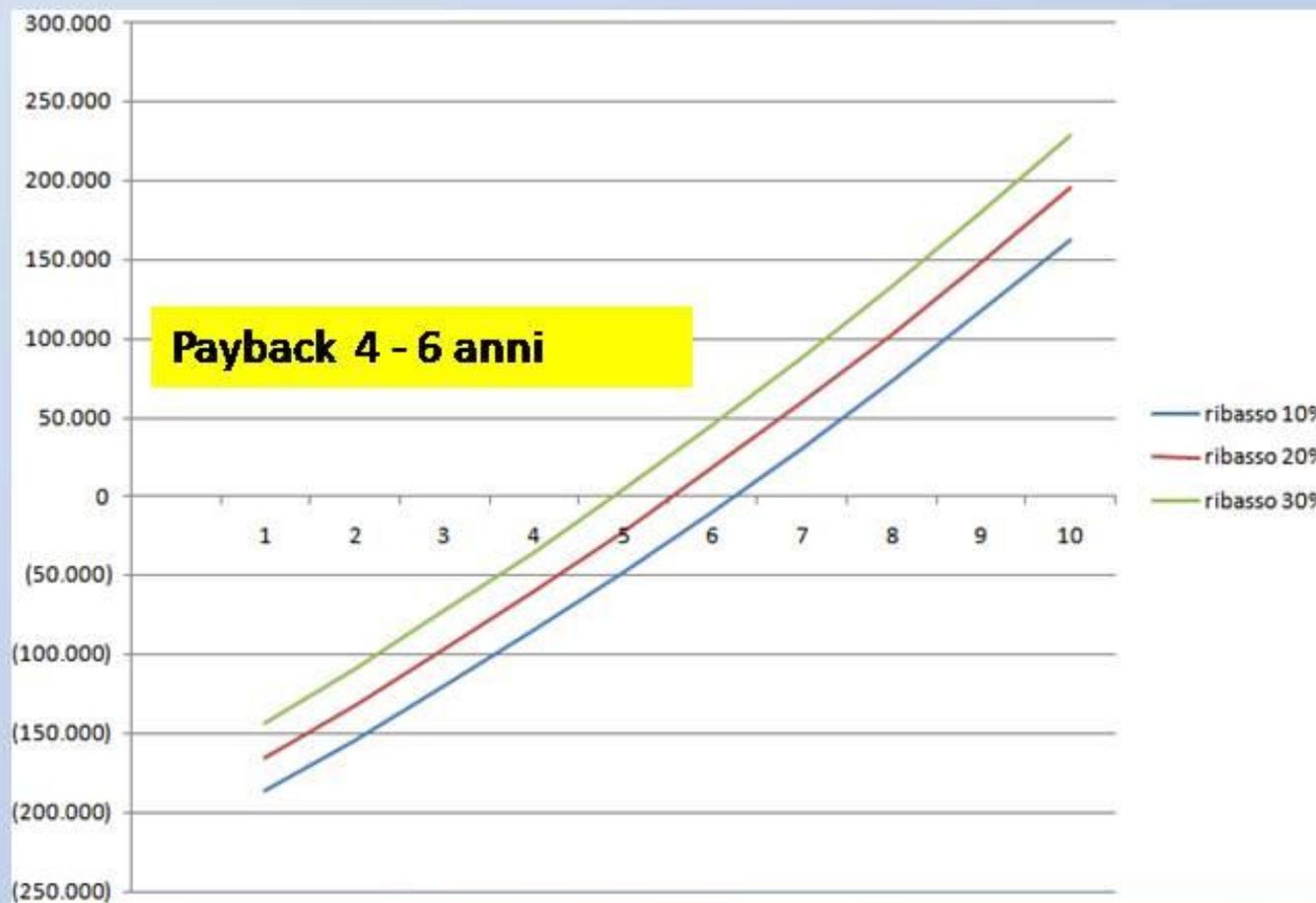
### Ipotesi di invarianza consumi e costo impianto da listino



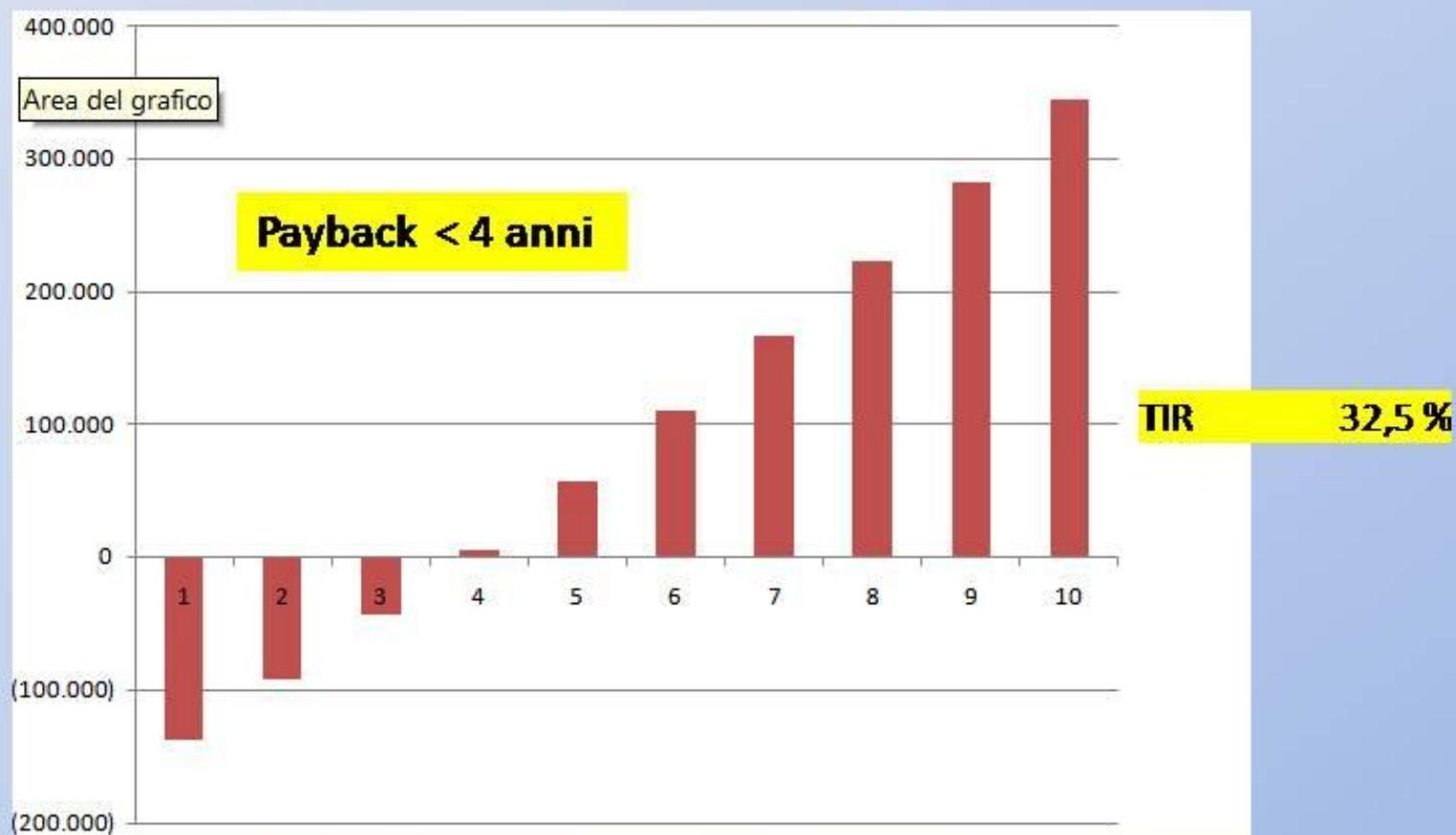
## Flusso di cassa cumulato al variare della riduzione attesa dei consumi di O<sub>2</sub>



## Flusso di cassa cumulato Al variare del ribasso praticato sul costo dell'impianto



## Flusso di cassa cumulato con riduzione consumi -30% - ribasso 30%



**Lo studio è stato esteso agli altri presidi ASL ed ha fornito i seguenti risultati**

P.O.	Cons O <sub>2</sub> netto [m3/anno]	Spesa O <sub>2</sub> [€/anno]	Tempo ritorno (ipotesi 30-30)
Acqui T.	47.000	24.910	8
Casale M.	133.000	70.490	4
Novi L.	100.000	53.000	4
Ovada	16.000	8.480	9
Tortona	66.000	34.980	6

## CONCLUSIONI

- **La produzione on-site di ossigeno medicinale presenta aspetti di convenienza economica, senza pregiudizio delle condizioni di sicurezza, che rende meritevole di attenzione una più approfondita valutazione riguardo alle strutture caratterizzate da consumi consistenti.**
- **Lo studio condotto evidenzia che alcuni Presidi Ospedalieri dell'ASL AL presentano caratteristiche idonee per conseguire consistenti vantaggi con l'adozione del concentratore.**
- **Per questi PP.OO. potrà essere predisposto un monitoraggio più accurato dei consumi al fine di valutarne l'entità, sia in termini di portata massima richiesta (al fine di dimensionare adeguatamente il sistema), sia in termini di consumo reale annuo (al netto di tutte le dissipazioni)**
- **In caso si giunga ad appaltare la realizzazione del sistema, è prevedibile che il confronto competitivo tra più concorrenti conduca ad una sostanziale riduzione dei costi per la fornitura e installazione del sistema, abbreviando di conseguenza il tempo di ritorno dell'investimento.**

## ULTERIORI VANTAGGI

- **Il costo di produzione dell'Ossigeno 93% può essere quasi azzerato abbinando al sistema un impianto fotovoltaico per la produzione dell'energia elettrica necessaria al funzionamento.**
- **Strumenti alternativi per il finanziamento della realizzazione degli impianti come il PPP (Partenariato Pubblico Privato), ad esempio con la formula del Leasing in costruendo, permettono di ripartire su più anni l'onere dell'investimento.**
- **Per le strutture private che, a differenza delle ASL, possono recuperare l'IVA, sono possibili ulteriori e notevoli risparmi.**

*GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE*

*gserratto@aslal.it*

*convegno.ossigeno@aslal.it*