

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



Convegno

GOI Compost barn per le vacche da latte nell'area del Parmigiano Reggiano

Una soluzione stabulativa innovativa, sostenibile e alternativa alle cuccette

Giovedì 9 gennaio 2020
Tecnopolo, Reggio Emilia

Paolo Rossi
C.R.P.A. S.p.a. di Reggio Emilia



- Riferimento per i progetti: **database IBA** di CRPA, 521 aziende con bovini da latte della regione (14% delle aziende e 16% dei capi), delle quali 410 che producono latte per Parmigiano Reggiano.
- Capienza media degli allevamenti con stalle libere per vacche da latte: **120** vacche, di cui 100 in lattazione, e **90** bovine da rimonta delle diverse categorie.
- Tipo di stalla libera per le vacche in P-R: **84%** a cuccette, 13% a lettiera permanente e 3% a lettiera inclinata.
- Tipo di pavimento delle corsie: nettamente prevalente il **pieno rigato**, scarsamente diffuso il fessurato. Impianto automatico a **raschiatori** meccanici nel 85% dei casi.

- Mandrie di **130** o di **200** vacche da latte, con suddivisione degli animali in 3 gruppi (2 gruppi in lattazione e 1 gruppo in asciutta).
- Progettazione del **corpo stalla** e delle opere esterne per stoccaggio **effluenti** zootecnici, compresi reflui mungitura, con dimensionamento in base alla normativa regionale (*Reg. 3/2017*) e in base a metodologia CRPA.



Progetti di stalle nuove e ristrutturate

11 schemi di stalle per vacche da latte, 3 dei quali in 2 varianti, per un totale di **14** progetti, completi di stima analitica del costo di costruzione (computo metrico estimativo):

- **4 stalle convenzionali** a lettiera permanente (1) e a cuccette (3)
- **3 stalle compost** di differente tipologia
- **4 stalle ristrutturate**, con passaggio a schemi compost barn.



Progetti di stalle nuove convenzionali

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

Superfici unitarie di progetto (m²/posto) delle 4 stalle convenzionali

<i>Superficie</i>	<i>ST1</i>	<i>ST2</i>	<i>ST3</i>	<i>ST4</i>
Area di riposo ⁽¹⁾	7,04	5,91	6,04	6,04
Stabulazione ⁽²⁾	9,96	8,81	9,26	8,97
Totale ⁽³⁾	12,7	11,52	11,39	11,71
Tetto ⁽⁴⁾	14,41	13,14	13,07	11,91
Insedimento ⁽⁵⁾	19,54	18,29	17,72	17,33

(1) Superficie a disposizione degli animali per il riposo (lettiera o cuccette).

(2) Superficie totale calpestabile a disposizione degli animali per le diverse attività (riposare, mangiare, bere, camminare ecc.); è data dalla somma dell'area di riposo e della zona di alimentazione.

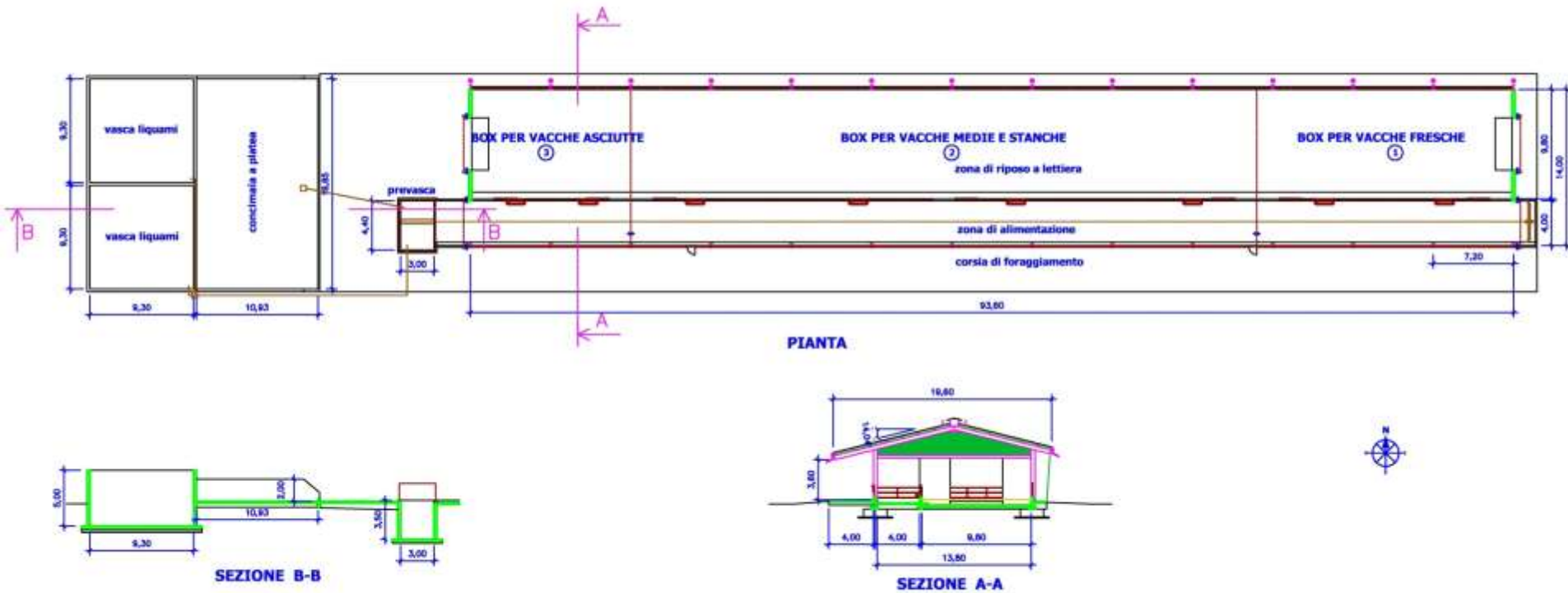
(3) Superficie totale della stalla, data dalla somma della superficie di stabulazione e della corsia di foraggiamento.

(4) Superficie del tetto in proiezione orizzontale.

(5) Superficie totale occupata dall'insediamento, comprese pavimentazioni esterne e opere di stoccaggio degli effluenti.

Stalla nuova a lettiera permanente

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



ST1 – Stalla a **lettiera permanente** da **130** posti

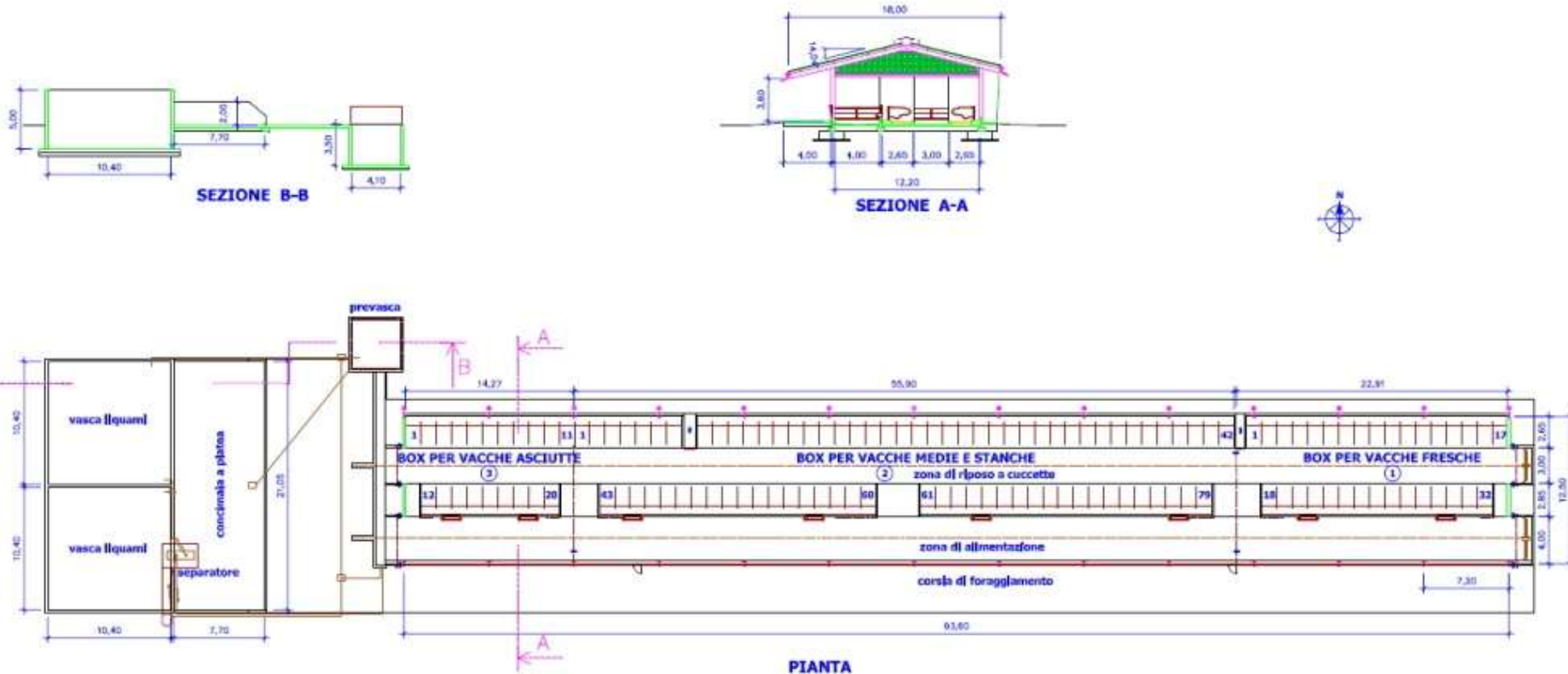
GOI Compost Barn

Convegno finale e visita virtuale, Tecnopolo, 9/01/2020

Paolo Rossi – CRPA spa

Stalla nuova a cuccette

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



ST2 – Stalla a **cuccette** su 2 file groppa-groppa da **131** posti

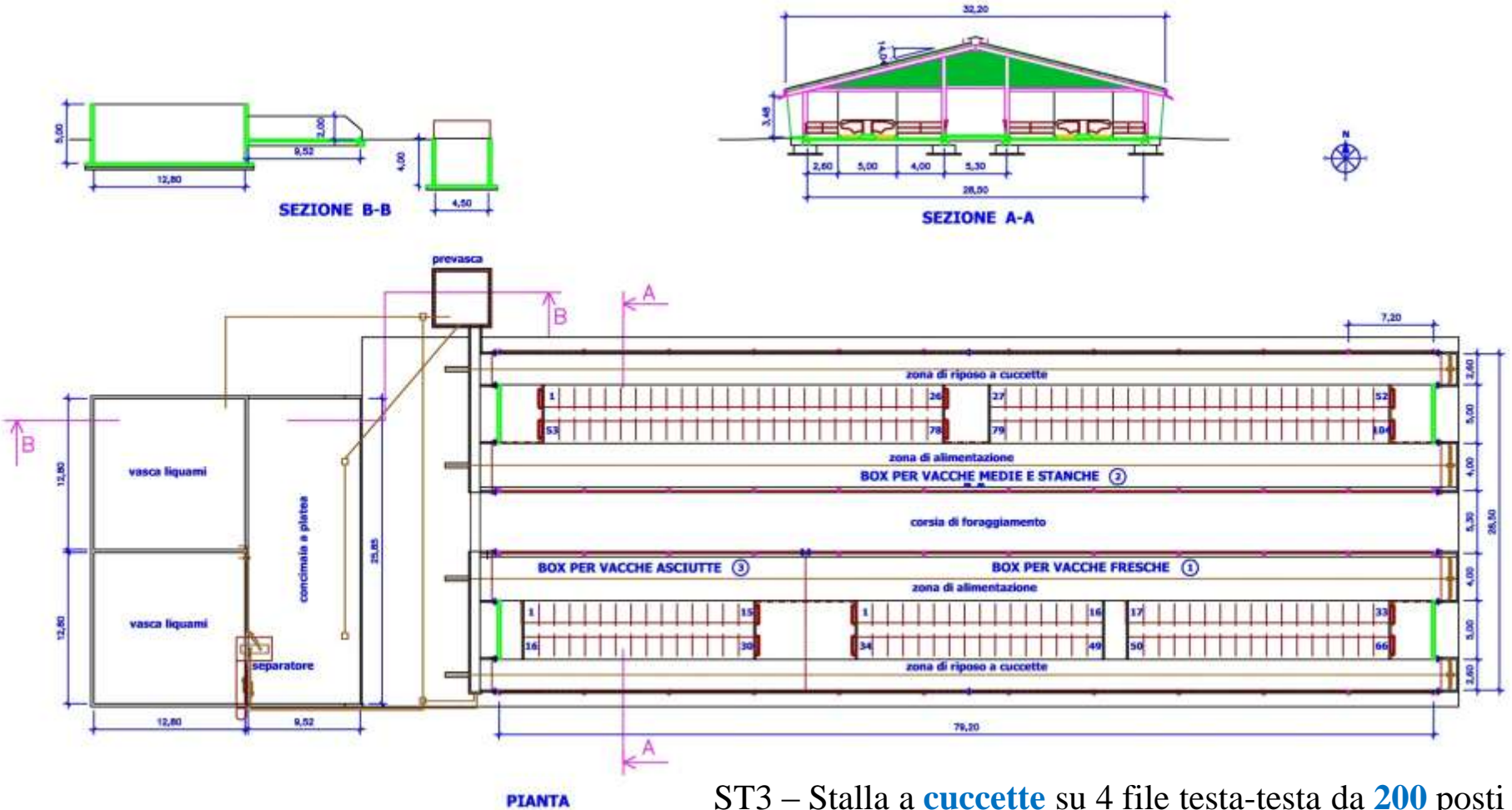
GOI Compost Barn

Convegno finale e visita virtuale, Tecnopolo, 9/01/2020

Paolo Rossi – CRPA spa

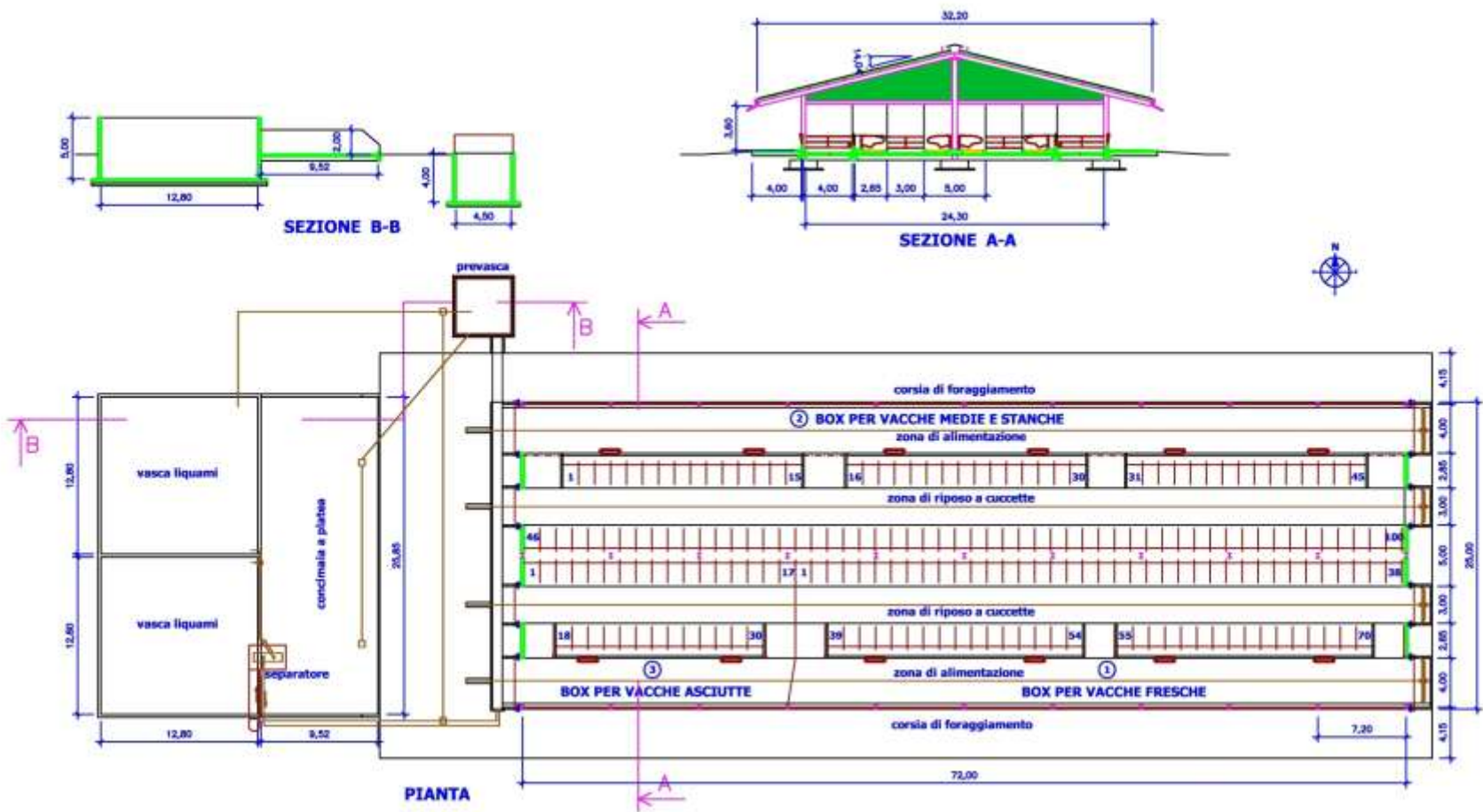
Stalla nuova a cuccette

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



Stalla nuova a cuccette

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



ST4 – Stalla a **cuccette** su 4 file groppa-groppa da **200** posti

Progetti di stalle nuove a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

Superfici unitarie di progetto (m²/posto) delle 3 stalle compost

<i>Superficie</i>	<i>CBN1</i>	<i>CBN2</i>	<i>CBN3</i>
Area di riposo ⁽¹⁾	24,16	14,08	10,09
Area di riposo in box 1 e 2	25,24	14,70	10,28
Area di riposo in box 3	17,80	10,65	9,00
Stabulazione ⁽²⁾	27,23	17,22	13,22
Totale ⁽³⁾	27,60	20,04	16,05
Tetto ⁽⁴⁾	31,35	22,10	18,03
Insedimento ⁽⁵⁾	31,83	26,95	22,20

(1) Superficie a disposizione degli animali per il riposo (lettiera).

(2) Superficie totale calpestabile a disposizione degli animali per le diverse attività (riposare, mangiare, bere, camminare ecc.); è data dalla somma dell'area di riposo e della zona di alimentazione.

(3) Superficie totale della stalla, data dalla somma della superficie di stabulazione e della corsia di foraggiamento.

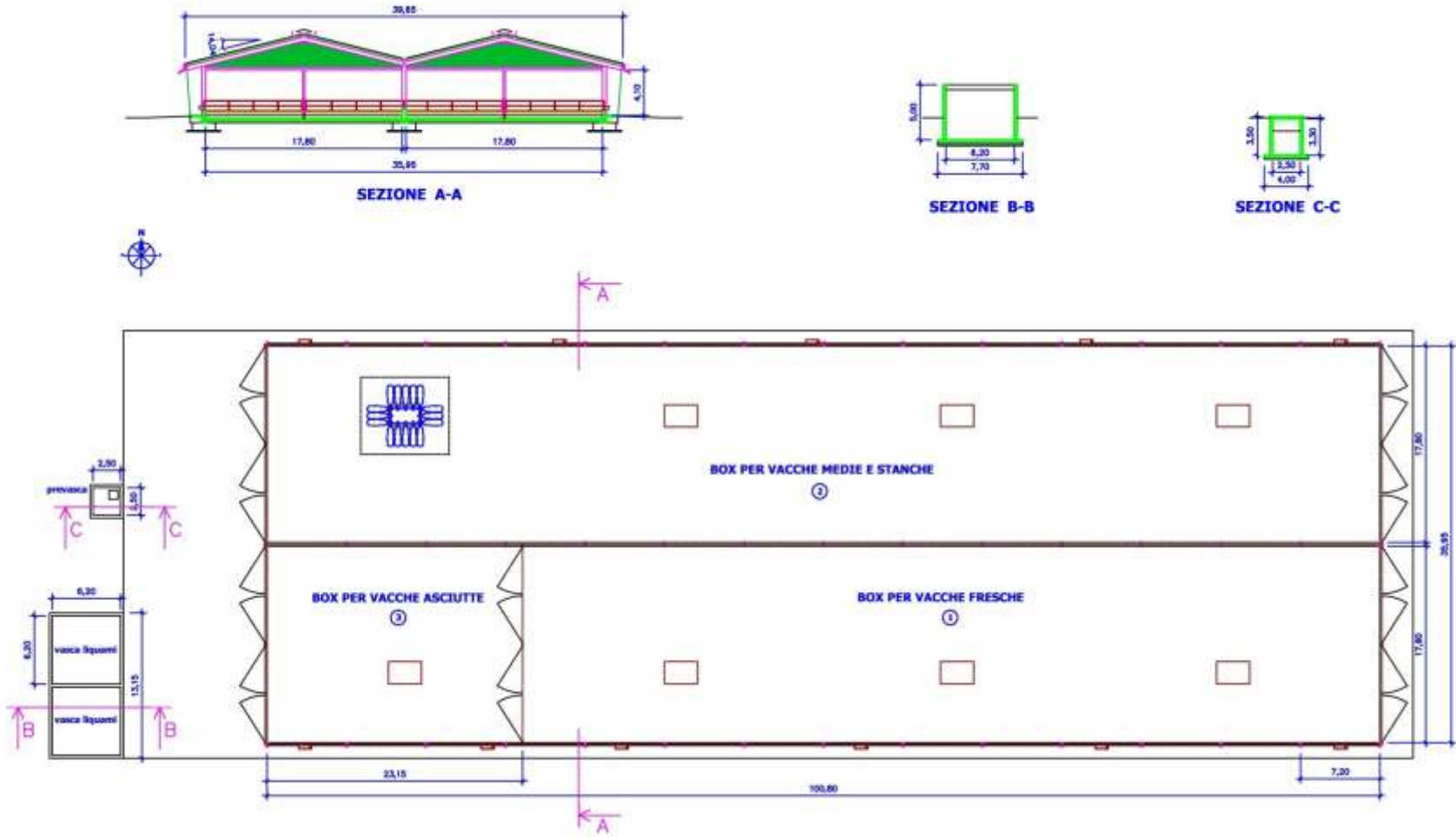
(4) Superficie del tetto in proiezione orizzontale.

(5) Superficie totale occupata dall'insediamento, comprese pavimentazioni esterne e opere di stoccaggio degli effluenti.

Stalla nuova a compost

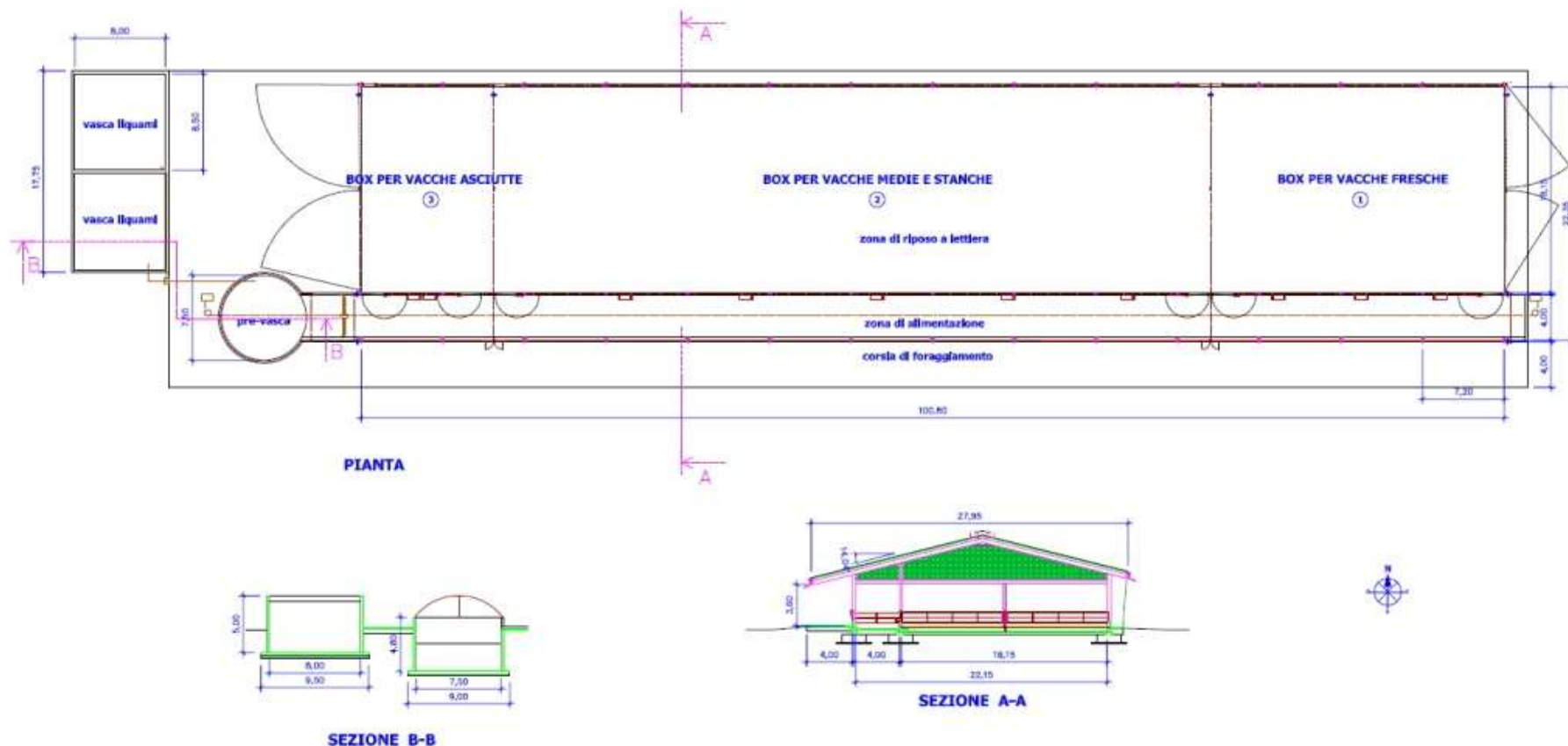
Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

CBN1 – Stalla **compost** da **130** posti, superficie a lettera di 24 m²/posto



Stalla nuova a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



CBN2a – Stalla **compost** da **130** posti, superficie a lettiera di 14 m²/posto

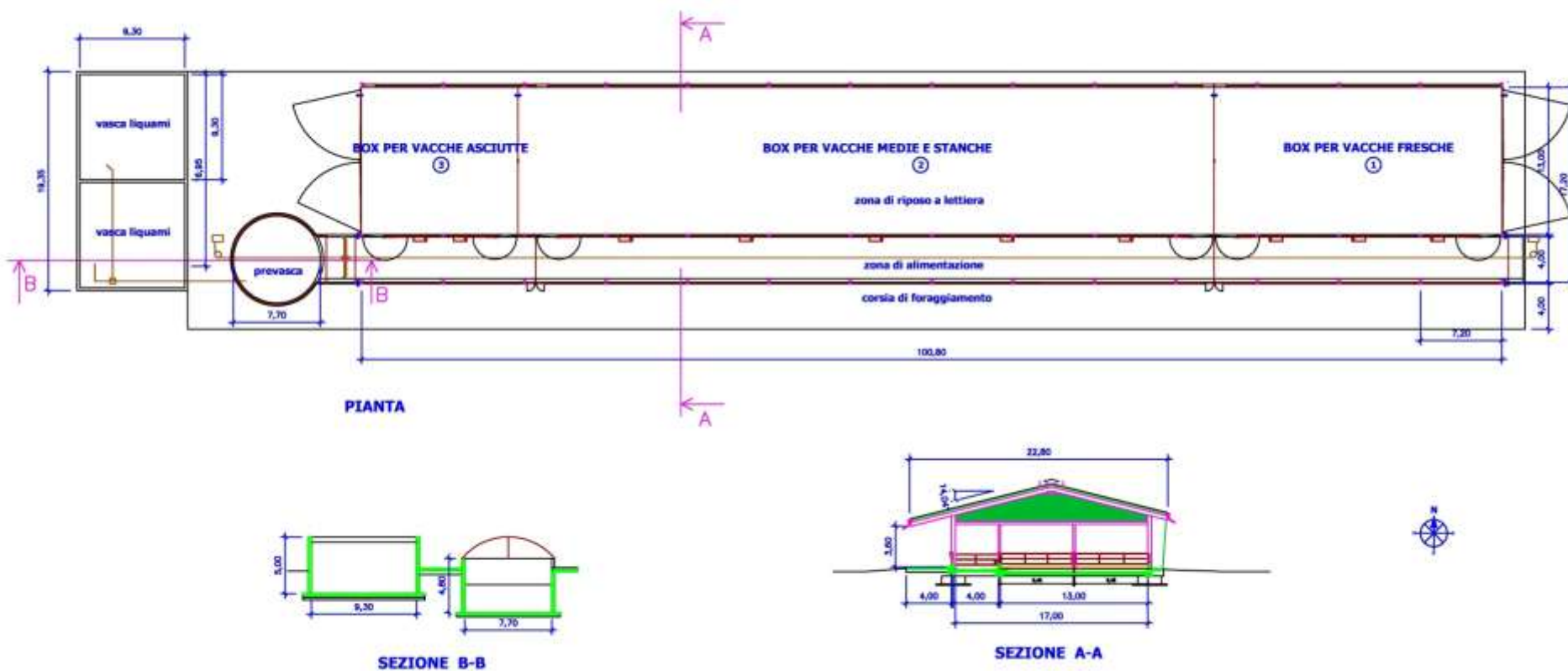
GOI Compost Barn

Convegno finale e visita virtuale, Tecnopolo, 9/01/2020

Paolo Rossi – CRPA spa

Stalla nuova a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



CBN3b – Stalla **compost** da **130** posti, superficie a lettiera di 10 m²/posto

GOI Compost Barn

Convegno finale e visita virtuale, Tecnopolo, 9/01/2020

Paolo Rossi – CRPA spa

Progetti di stalle ristrutturare a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

Superfici unitarie di progetto (m²/posto) delle 4 stalle ristrutturate e compost

<i>Superficie</i>	<i>CBR1</i>	<i>CBR2</i>	<i>CBR3</i>	<i>CBR4</i>
Area di riposo ⁽¹⁾	13,07	12,98	11,25	12,82
Area di riposo in box 1 e 2	13,63	13,38	11,77	13,33
Area di riposo in box 3	10,02	10,79	8,28	9,90
Stabulazione ⁽²⁾	15,99	15,90	14,76	15,71
Totale ⁽³⁾	18,73	18,64	17,16	18,46
Tetto ⁽⁴⁾	20,52	20,38	17,99	19,24
Insedimento ⁽⁵⁾	26,61	26,98	24,54	25,75

(1) Superficie media a disposizione degli animali per il riposo (lettiera).

(2) Superficie totale media calpestabile a disposizione degli animali per le diverse attività (riposare, mangiare, bere, camminare ecc.); è data dalla somma dell'area di riposo e della zona di alimentazione.

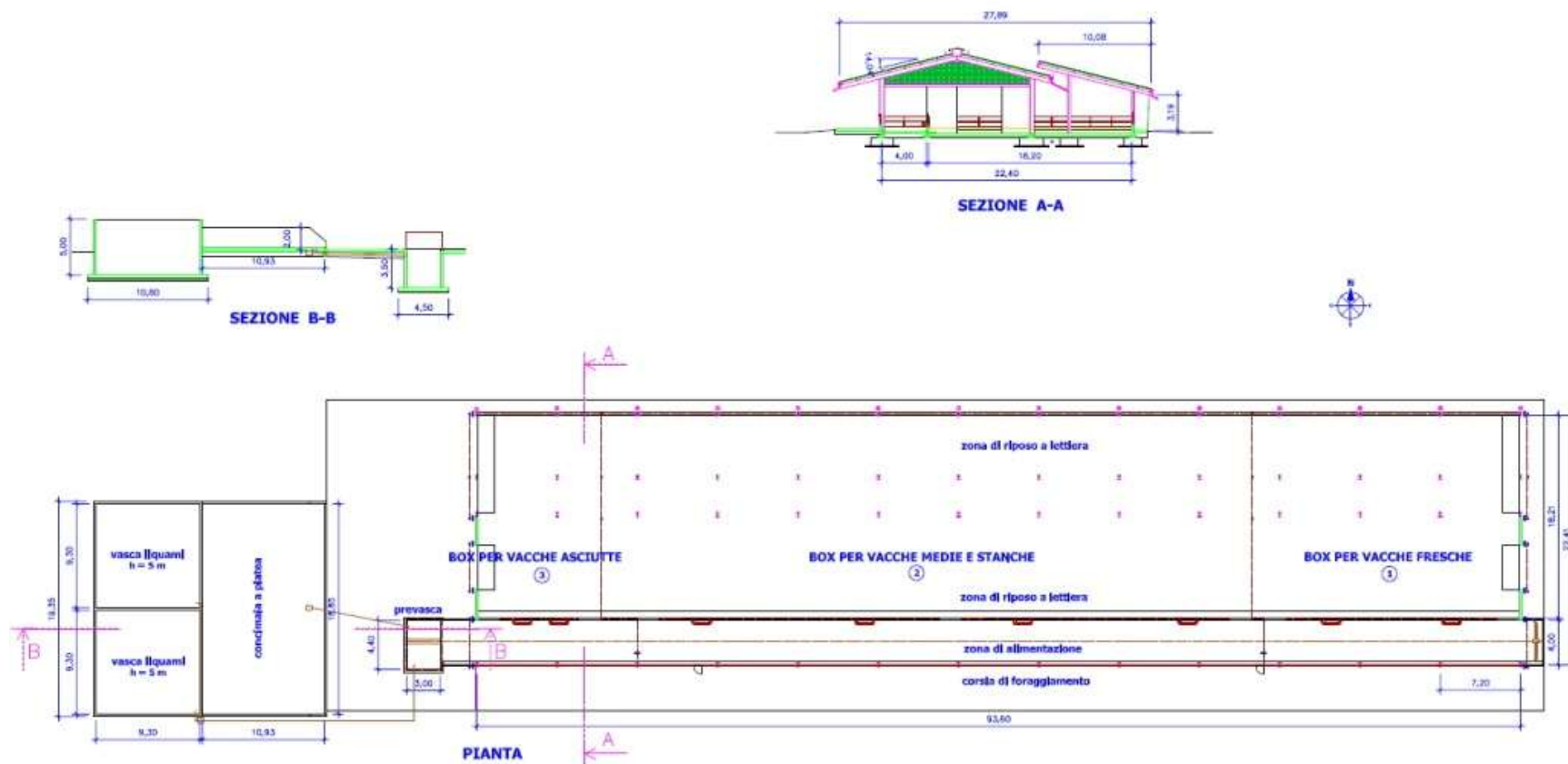
(3) Superficie totale della stalla, data dalla somma della superficie di stabulazione e della corsia di foraggiamento.

(4) Superficie del tetto in proiezione orizzontale.

(5) Superficie totale occupata dall'insediamento, comprese pavimentazioni esterne e opere di stoccaggio degli effluenti.

Stalla ristrutturata a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



CBR1 – Stalla **compost** da **130** posti, derivata da stalla a lettiera permanente, superficie a lettiera di 13 m²/posto

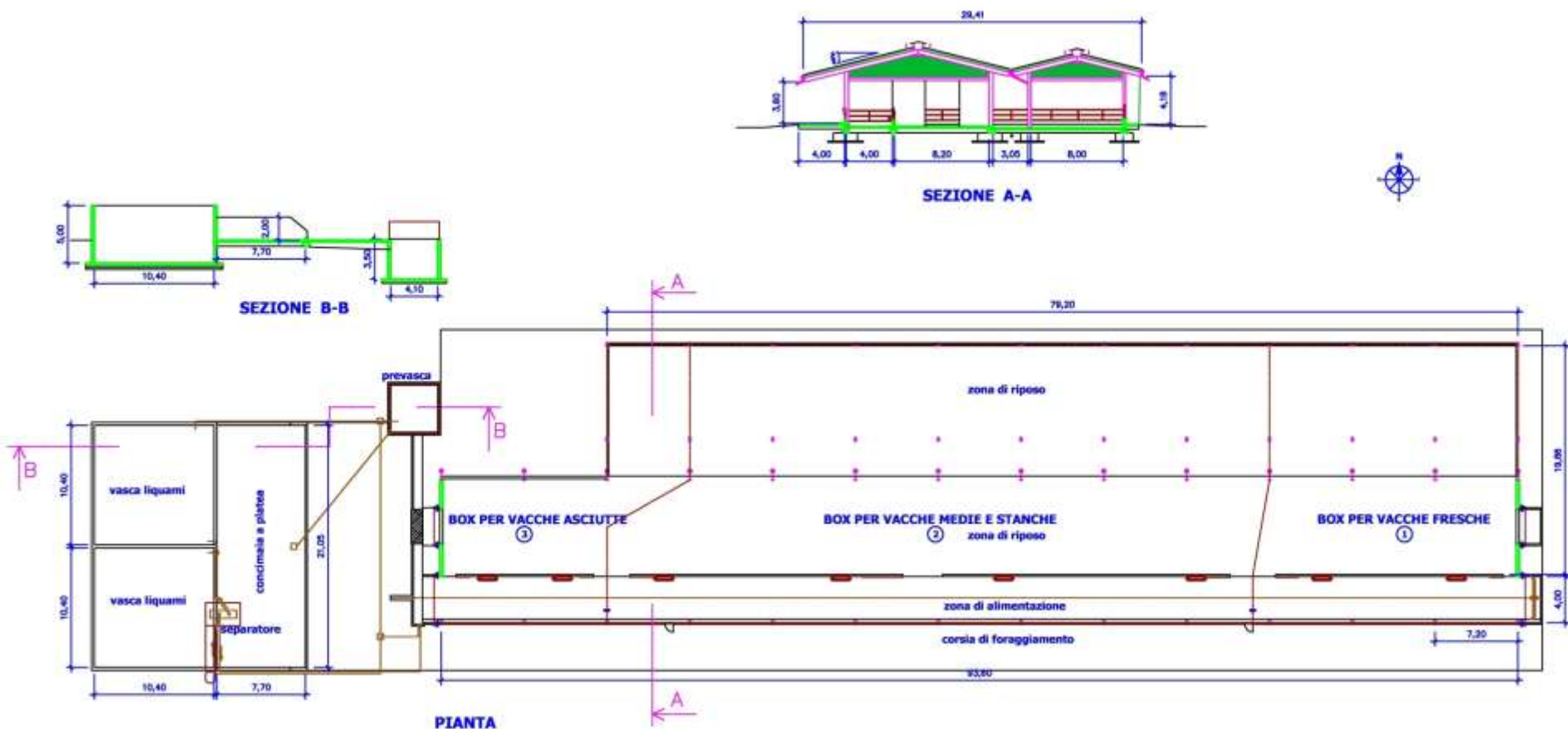
GOI Compost Barn

Convegno finale e visita virtuale, Tecnopolo, 9/01/2020

Paolo Rossi – CRPA spa

Stalla ristrutturata a compost

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali



CBR2 – Stalla **compost** da **130** posti, derivata da stalla a cuccette, superficie a lettiera di 13 m²/posto

- Costo di costruzione per stalla e opere esterne per stoccaggio effluenti, escluso corpo mungitura, mediante redazione di **computo metrico estimativo**.
- Riferimento al **listino CRPA ver. 2017**, in parte derivato dal Prezzario regionale per opere e interventi in agricoltura.
- Suddivisione del **costo totale** in lotti, mappali e opere e calcolo finale dei costi a **parametro**.

CRPA  CBN26

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO 07/09/2017

01 - Corpo stalla

ARTICOLI		DESCRIZIONE DEI LAVORI E DELLE PREVISIONI	U.M.	QUANTITÀ	PREZZO	IMPORTO
N.	CODICE					
10	A10.5	01 - Opere edili corpo stalla 01 - Scavi e riporti Scavo di abancamento stalla 119,83 * 27,9 * 0,4 Totale	m3	1.337,30 1.337,30	3,53	4.721
20	A10.15	Scavo in sezione ristretta pilati stalla 45 * 7,69 travi collegamento longitudinali (14*3) * 5,1 * 0,3 * 0,5 travi collegamento trasversali 4 * (2,03+16,27) * 0,3 * 0,5 travi collegamento di testata 2 * (2,03+16,27) * 0,6 * 0,5 drenaggio per pluviali 2 * 101 * 1 * 0,6 Totale	m3	346,05 32,13 10,90 14,64 121,20 525,00	9,15	4.804
30	A10.40 A10.40.1	Riporto o riempimento di scavi con materiale proveniente dagli scavi stessi.				

Esempio di pagina finale riassuntiva del **computo metrico estimativo**



CBN2b

07/09/2017

IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISTE	IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
A) LAVORI		
01 - Corpo stalla	787.234	
<i>01 - Opere edili corpo stalla</i>	<i>708.726</i>	
<i>01 - Scavi e rinterrì</i>	<i>25.861</i>	
<i>02 - Fondazioni, struttura portante e copertura</i>	<i>378.600</i>	
<i>03 - Pavimenti e sistemazione orizzontale</i>	<i>216.199</i>	
<i>04 - Tamponamenti e sistemazione verticale</i>	<i>44.219</i>	
<i>05 - Serramenti</i>	<i>30.552</i>	
<i>06 - Lattoneria, fognature e canalizzazioni</i>	<i>13.295</i>	
02 - Impianti e attrezzature corpo stalla	78.508	
<i>07 - Impianto idrico</i>	<i>6.542</i>	
<i>08 - Impianto elettrico</i>	<i>22.901</i>	
<i>09 - Impianti movimentazione effluenti</i>	<i>24.963</i>	
<i>10 - Attrezzature</i>	<i>24.102</i>	
02 - Opere stoccaggio effluenti	108.629	
<i>03 - Opere edili stoccaggio effluenti</i>	<i>96.103</i>	
<i>01 - Scavi e rinterrì</i>	<i>9.852</i>	
<i>03 - Pavimenti e sistemazione orizzontale</i>	<i>17.304</i>	
<i>04 - Tamponamenti e sistemazione verticale</i>	<i>67.656</i>	
<i>06 - Lattoneria, fognature e canalizzazioni</i>	<i>1.291</i>	
04 - Impianti e attrezzature stoccaggio effluenti	12.526	
<i>09 - Impianti movimentazione effluenti</i>	<i>10.836</i>	
<i>10 - Attrezzature</i>	<i>1.690</i>	
IMPORTO LAVORI Euro		895.863
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA Euro		895.863

Progetti di stalle: costi di costruzione

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

Costi di costruzione parametrici di stalle nuove convenzionali e a compost

<i>Costo a parametro</i>	<i>ST1</i>	<i>ST2</i>	<i>ST3</i>	<i>ST4</i>	<i>CBN1</i>	<i>CBN2a</i>	<i>CBN2b</i>	<i>CBN3a</i>	<i>CBN3b</i>
Totale per capienza (€/posto)	4.988	5.401	5.291	4.790	8.260	6.820	6.891	5.837	5.775
Totale per capienza, solo corpo stalla (€/posto)	4.055	4.171	4.293	3.792	7.831	6.056	6.056	4.899	4.899
Totale per capienza, solo opere effluenti (€/posto)	933	1.230	998	998	428	765	836	938	876
Totale per STA, solo corpo stalla (€/m2)	407	473	464	423	288	352	352	371	371
Totale per TOT, solo corpo stalla (€/m2)	319	362	377	324	284	302	302	305	305
Totale per TET, solo corpo stalla (€/m2)	281	317	328	318	250	274	274	272	272
Totale per TOT (€/m2)	393	469	465	409	299	340	344	364	360
Totale per TET (€/m2)	346	411	405	402	263	309	312	324	320
Totale per INS (€/m2)	255	295	299	276	259	254	256	257	261

Quanto costano le compost barn nuove?

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

In media, a parità di capienza della stalla, costano il **42%** in più delle stalle convenzionali a cuccette, se si considera il solo corpo stalla:

5.950 €/posto contro **4.170** €/posto

Se si considerano anche le opere esterne per lo stoccaggio degli effluenti, il maggior costo è del **29%**:

6.720 €/posto contro **5.190** €/posto

Quanto costa ristrutturare una stalla convenzionale in compost barn?

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

Dipende dal tipo di stalla originale, partendo comunque dall'ipotesi di mantenere inalterata la **capienza** della stalla, quindi operando con **ampliamento** della superficie coperta.

Con riferimento alla capienza:

da **1.880** a **2.480** €/posto

Con riferimento alla nuova superficie coperta totale:

da **100** a **134** €/m²

Stima dei costi annui di gestione

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

CONFRONTO fra stalla a **cucette** e stalla a **compost**

Stalla tipo ST2, 130 vacche

Stalla tipo CBN2, 130 vacche



Elementi di costo considerati nella stima:

- **quote** di ammortamento, manutenzione e assicurazione della stalla (struttura, attrezzature e impianti)
- consumo di **lettime**
- **manodopera, macchine e impianti** per la gestione della lettiera e degli effluenti
- **consumo** di energia elettrica per l'illuminazione della stalla

Quote annue calcolate sui seguenti costi di costruzione:

- Stalla a cuccette, **674.700** €, di cui 106.500 per impianti e attrezzature
- Stalla compost, **873.600** €, di cui 91.000 per impianti e attrezzature

Ammortamento al tasso del 4%; 30 anni per strutture e 12 anni per impianti e attrezzature (rata annua costante limitata posticipata).

Manutenzione allo 0,5% sul costo totale.

Assicurazione allo 0,3% sul costo totale.

- Bilancio idrico della lettiera. Una metodologia di calcolo messa a punto da CRPA, per la **stima analitica** della produzione di effluenti in base alla tipologia di stalla, ha permesso anche di valutare la perdita assoluta di massa dell'effluente a diversi livelli di **evaporazione**, allo scopo di mantenere l'umidità della lettiera su valori ottimali (50-60%), garantendo un bilancio idrico neutrale.
- I valori possono variare da **1** a **1,5** kg/m² d di acqua, da ritenersi possibili nelle condizioni autunno-invernali della Pianura Padana, ma non sempre (difficoltà nelle giornate molto umide).

Stima dell'impiego di segatura per vacca

Confronto dei costi di costruzione e di gestione di stalle compost e stalle convenzionali

<i>Dato</i>	<i>CBN1</i>	<i>CBN2</i>	<i>CBN3</i>
Superficie in lettiera (m2/capo)	28,8	14,7	10,28
Spessore strato lettiera iniziale vergine (cm)	50	50	50
Volume segatura iniziale dopo ogni svuotamento (m3/capo)	14,40	7,35	5,14
Massa segatura iniziale dopo ogni svuotamento (kg/capo)	2.160	1.103	771
N. svuotamenti per anno	1	1	1
Volume segatura iniziale all'anno (m3/capo)	14,40	7,35	5,14
Massa segatura iniziale all'anno (kg/capo)	2.160	1.103	771
Inverno: aggiunta segatura settimanale (kg/capo)	20	50	70
Inverno: spessore segatura aggiunta ogni volta (cm)	0,46	2,27	4,54
Inverno: totale segatura aggiunta (kg/capo)	260	650	910
Altri mesi: aggiunta segatura mensile (kg/capo)	0	10	15
Altri mesi: totale segatura aggiunta (kg/capo)	0	90	135
Massa segatura utilizzata all'anno (kg/capo)	2.420	1.843	1.816
Volume segatura utilizzata all'anno (m3/capo)	16,13	12,28	12,11
Volume segatura inglobata nella lettiera all'anno (m3/capo)	8,07	6,14	6,05
Media teorica spessore segatura utilizzata a fine anno (m)	0,28	0,42	0,59
Media segatura utilizzata (kg/capo d)	6,63	5,05	4,98

Stima del consumo annuo di lettime

Stalla a compost

- Consumo annuo di **237,25** t
- Prezzo medio della **segatura** = 100 €/t (0,1 €/kg)*

Stalla a cuccette con paglia

- Consumo annuo di **118,63** t
- Prezzo medio della **paglia** = 66 €/t (0,066 €/kg)**

* Media degli acquisti delle stalle compost monitorate nell'ambito del progetto

** Media annua 2018 sul Mercato di Modena

- **Manodopera:** tariffa 2018 per operaio **agricolo** qualificato sup. (4° livello) a tempo determinato.
- **Macchine:** il costo comprende costi fissi (quota di reintegrazione, interessi, assicurazione, ricovero) e costi variabili (riparazioni, manutenzioni, combustibili, lubrificanti), esclusa manodopera (conducente).
- **Impianti:** il costo comprende il solo consumo di energia elettrica (gli altri costi sono già compresi nelle quote).
- **Illuminazione:** il costo comprende il consumo di energia elettrica, in base alla potenza installata degli apparecchi illuminanti e nell'ipotesi di un tempo di accensione medio di 10 h/d.

Costi di gestione annui (€)

<i>Voci di costo</i>	<i>Compost</i>	<i>Cucette</i>	<i>Differ. (%)</i>
Quote	61.670	49.284	25,1
Lettime	23.725	7.829	203,0
Manodopera	3.468	1.740	99,3
Macchine operatrici	8.297	3.885	113,6
Impianti automatici	380	3.440	-89,0
Illuminazione	5.449	3.451	57,9
TOTALE	102.988	69.630	47,9
Totale escluse quote	41.318	20.345	103,1
Costo totale per vacca	792	536	47,9

- Le stalle a compost richiedono un **investimento** iniziale più rilevante rispetto alle stalle a cuccette; per il corpo stalla incidono particolarmente le opere «**Fondazioni, struttura portante e copertura**» (+85%), «Scavi e rinterri» (+63%), «Pavimenti e sistemazione orizzontale» (+45%) e «Impianto elettrico» (+45%).
- Altre opere costano meno, come «Tamponamenti e sistemazione verticale» e «Impianti movimentazione effluenti» del corpo stalla e l'intero mappale «Opere stoccaggio effluenti», ma il loro ammontare assoluto **non è sufficiente** a compensare i maggiori costi.

- Le stalle a compost evidenziano un **costo di gestione** annuo maggiore rispetto alle stalle a cuccette; nettamente più elevato è il costo per **lettime** (+200%) e anche i costi per **macchine** e **manodopera** incidono in termini percentuali (+114% e +99%).
- In termini assoluti, la cifra più rilevante è data dalle **quote**, ma i costi di gestione senza quote hanno un differenziale ancora maggiore (+103% vs +48%).
- Ma la convenienza economica all'introduzione di una compost barn deve fare riferimento anche alla stima degli eventuali **benefici** ottenibili (es. maggiore longevità, minori problemi podali, maggiore efficienza riproduttiva) e al calcolo del **VAN** (Valore attuale netto) dell'investimento.....
-ma questa è un'altra storia.

Grazie per l'attenzione

www.crpa.it
p.rossi@crpa.it

