



## CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 - Oristano

# BONIFICA E RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA COPERTURA DELLA SEDE CENTRALE CONSORTILE MEDIANTE RIMOZIONE DELLE LASTRE DI CEMENTO AMIANTO E INSTALLAZIONE DI PANNELLI SANDWICH

C.A.T. P0322

C.U.P.: G11B20000050005

C.I.G.:

## PROGETTO ESECUTIVO

Progettista  
Ing. Gabriele Gorni

Calcoli strutturali  
Ing. Francesco Castagna

Responsabile del Procedimento  
Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristane  
Il Presidente  
Dott. Carlo Corrias

| Titolo             |           |                    |               | Allegato     |
|--------------------|-----------|--------------------|---------------|--------------|
| Relazione generale |           |                    |               | A            |
| Rev.               | Data      | Nome file          | Redattore     | Verificatore |
| 01                 | 15.4.2025 | 1580P0322rg_rev0GG | Ing. Gorni G. |              |
| 00                 | 26.3.2025 | 1580P0322rg_rev0GG | Ing. Gorni G. |              |
|                    |           |                    |               |              |
|                    |           |                    |               |              |

## 1. Premessa.

La presente relazione generale si riferisce al progetto esecutivo per i lavori di “Bonifica e riqualificazione energetica della copertura della sede centrale consortile mediante rimozione delle lastre di cemento amianto e installazione di pannelli sandwich”. Le opere in progetto saranno realizzate nell’ambito del finanziamento previsto nella Delibera CIPESS n. 79/2021 - Anticipazione fondi FSC 2021-2027. DGR 16/5 del 6.5.2022, de è pertanto indispensabile rispettare le tempistiche previste nel cronoprogramma approvato.

Lo stabile dove ha sede il Consorzio di Bonifica dell’Oristanese sorge ad Oristano in via Cagliari n.170 (vedi Fotografia 1) ed è identificato al Nuovo Catasto Edilizio Urbano al Foglio 14, Sezione A, particella 7749. Tale stabile è di proprietà dell'ente pubblico, costruito su terreni di proprietà dell'ente stesso. (Atto amministrativo: DECRETO / DISPOSIZIONI DELLE AUTORITA' del 04/12/1996. Pubblico ufficiale: REGIONE SARDEGNA Sede CAGLIARI (CA) Repertorio n. 239 - CC Sede CAGLIARI (CA) Registrazione Volume 1 n. 1, registrato in data 22/01/1997 - DPGRS 239/96 FUSIONE CONSORZI BONIFICA Voltura n. 915.1/2013 - Pratica n. OR0017446 in atti dal 07/03/2013).



**Fotografia 1**

## 2. Descrizione della copertura

La copertura in questione è di tipo a padiglione e ha una pianta rettangolare, con un piccolo aggetto sul lato prospiciente la via Cagliari; le sue dimensioni sono indicate nella planimetria allegata alla presente (tavola 1594P0322pes\_rev0GG). È stata realizzata nel corso dei primi anni Novanta (Concessione edilizia numero 134/90, del 9.5.1990, Pratica edilizia 3/88, Protocollo 6UT/42 Gen.), con una struttura portante in latero cemento, dello spessore complessivo di 20 cm, sul quale poggia uno strato di isolamento in lastre poliuretatiche dello spessore di 3 cm, sormontate da lastre sottocoppo, al di sopra delle quali poggia la finitura di coppi in laterizio. La sua stratigrafia attuale risulta essere quella rappresentata nella tavola precedente ("Sezione A-A pre - intervento."). Di seguito sono allegate le fotografie delle quattro

facciate dell'edificio, dalle quali si evince come ***le facciate dell'edificio si elevano oltre la linea di gronda del tetto e sono coronate da un cornicione che nasconde la vista del tetto a padiglione a chi osserva dalla strada.***

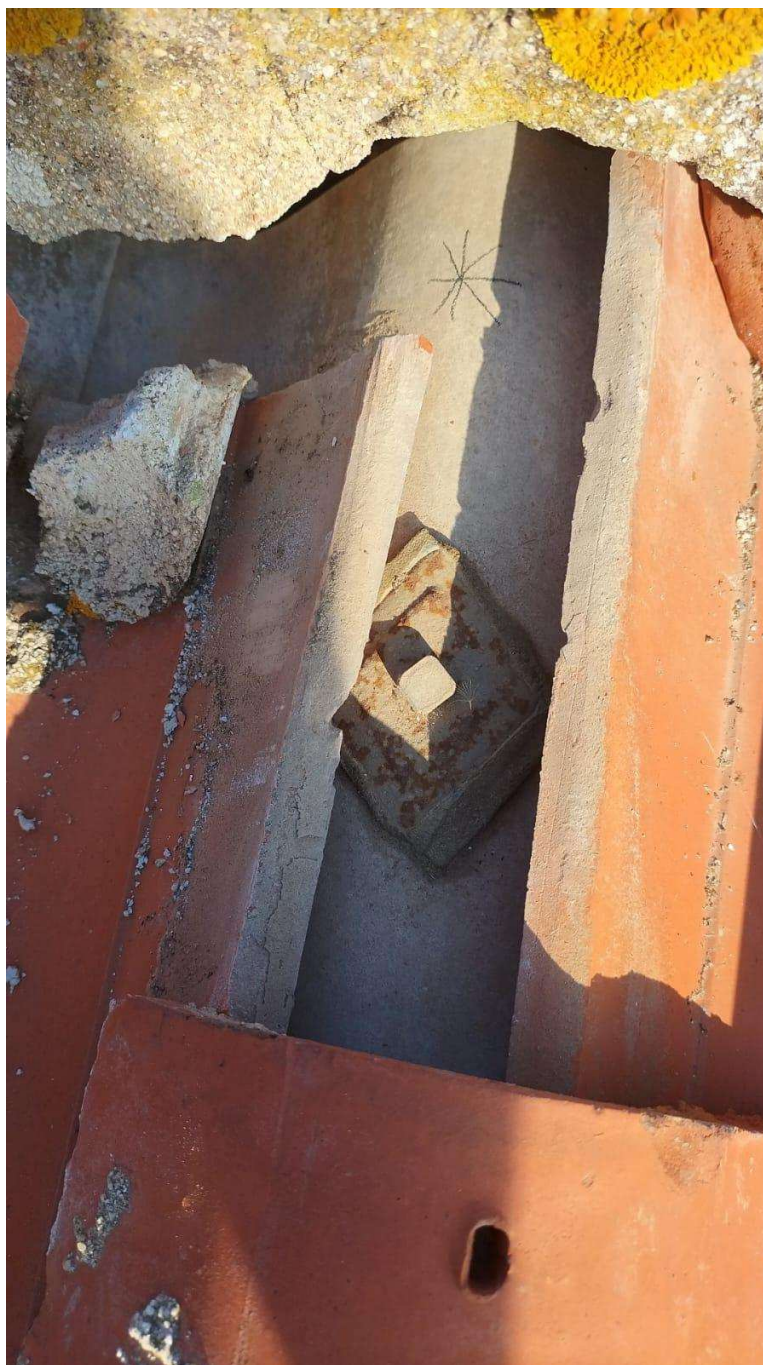
Si precisa inoltre che sono in fase di progettazione diversi interventi di ammodernamento dello stabile, nell'ambito dei quali si procederà a regolarizzare la difformità riscontrata rispetto al succitato titolo abitativo. Tale difformità non riguarda la copertura oggetto del presente intervento.

### 3. Indagini effettuate per l'accertamento della presenza dell'amianto.

Durante l'installazione della linea vita, prevista nel progetto denominato "Efficientamento energetico della sede centrale consortile mediante installazione di un impianto a pannelli fotovoltaici e riqualificazione dell'impianto di climatizzazione"- CAT P0322, è stato necessario spostare alcuni coppi presenti in prossimità del colmo del tetto. Una volta rimossi tali coppi è emerso che sono presenti delle lastre sottocoppo, di cui non si conosceva l'esistenza e che hanno evidenziato delle caratteristiche riconducibili a lastre in cemento amianto.

Con la Determinazione del Direttore dell'Area Tecnica n.112 del 27.11.2024, è stato affidato al Laboratorio Chimico Nuorese S.r.l., l'analisi sui campioni delle lastre sottocoppo installate in copertura, finalizzata alla ricerca della eventuale presenza di amianto nei suddetti manufatti, attraverso metodiche conformi alle prescrizioni di cui al Decreto ministeriale 06.09.1994 (GU n. 288 10/12/1994 All.1 - Met B). L'esito delle analisi effettuate, allegato alla presente, ha confermato la presenza di amianto, di tipo crisolito.

Pertanto, l'amministrazione ha deciso di procedere alla bonifica della copertura, procedendo come descritto ai paragrafi successivi.



**Fotografia 2 - Sottocoppo in amianto**



**1 - Facciata Via Cagliari.**



**2 - Facciata laterale Nord**



**3 - Facciata laterale Sud**



**4 - Facciata posteriore**

## 4. Confronto ipotesi progettuali

La scelta degli interventi di bonifica descritti al paragrafo successivo è stata effettuata dopo aver confrontato le seguenti opzioni:

1. Confinamento e/o incapsulamento del cemento amianto.
2. Carotaggio dei fori per l'installazione dei supporti del sistema di ancoraggio del fotovoltaico mediante carotatrice dotata di specifico accessorio per la diffusione dell'incapsulante sull'area della lavorazione.
3. Bonifica integrale dell'amianto presente in copertura e successiva installazione di pannelli sandwich.

Tutte le operazioni sopra descritte sono da effettuarsi da parte di imprese specializzate e formalmente abilitate. Queste imprese devono essere iscritte alla specifica sezione dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali, nelle categorie 10A (rimozione di MCA in matrice compatta) e/o 10B (rimozione di MCA in matrice friabile). Inoltre, è necessario che queste imprese abbiano i requisiti tecnici, professionali e finanziari previsti dal D.M. 120/2014. Prima di iniziare qualsiasi intervento, devono redigere un piano di lavoro dettagliato, che deve essere approvato dall'ASL competente.

La soluzione di cui al punto 1 si riferisce all'installazione di una barriera a tenuta (incapsulamento) o di una sovra copertura con lastre isolanti (confinamento), che separano i materiali contenenti amianto dalle aree fruibili di un edificio. È necessario procedere alla pianificazione di un programma di manutenzione e controllo per garantire l'efficacia del trattamento nel tempo e inoltre occorre procedere alla verifica strutturale della copertura ai nuovi carichi applicati. A parte gli obblighi sopra descritti, che costituiscono un impegno di tempo e di risorse, il principale motivo che ha portato a scartare questa soluzione è legato al fatto che non si rimuove l'amianto e quindi rimane il problema legato alla sua presenza in fase di installazione del fotovoltaico e

non viene eliminata una sorgente di pericolo per i lavoratori presenti nello stabile e per l'ambiente circostante.

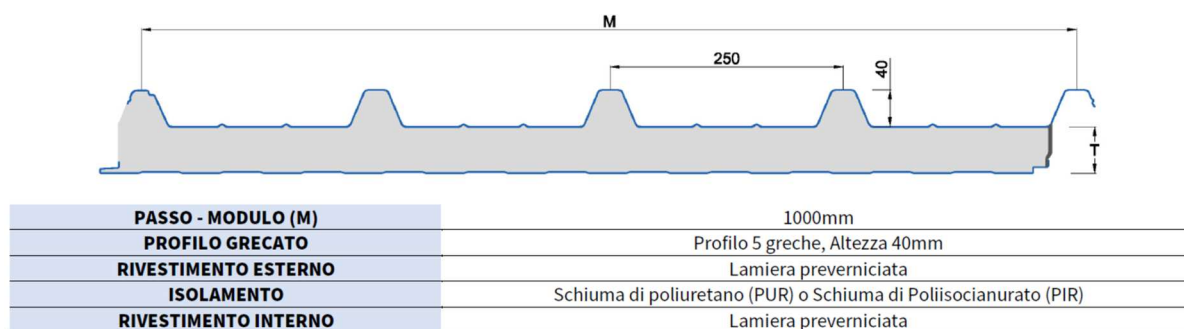
Anche la soluzione illustrata al punto 2 è stata scartata in quanto, a fronte di un costo inferiore rispetto alla soluzione del punto 3, presenta il problema della permanenza dell'amianto sulla copertura, in modo particolare durante l'attività di installazione dell'impianto fotovoltaico.

La soluzione prescelta è pertanto la numero 3 del precedente elenco, che sarà descritta nel paragrafo successivo. Questa soluzione è stata preferita in quanto consente di bonificare completamente l'amianto presente sulla copertura, di rendere più agevole l'installazione dell'impianto fotovoltaico e di migliorare la prestazione energetica della copertura (vedi il paragrafo successivo per i dettagli).

## 5. Interventi da eseguire.

Il presente progetto prevede la bonifica dall'amianto e la riqualificazione energetica della copertura della sede centrale consortile mediante l'esecuzione delle seguenti attività.

1. Dopo l'installazione delle necessarie opere provvisorie atte a garantire l'accessibilità alla copertura e le condizioni di sicurezza del personale, si procederà alla rimozione e allo smaltimento dei coppi in laterizio.
2. Una volta completata la rimozione dei coppi si procederà alla rimozione delle lastre sottocoppo contenenti amianto, secondo le prescrizioni del piano di lavoro presentato all'ASL n.5 di Oristano.
3. Terminata questa fase si potrà procedere alla rimozione delle lastre di isolamento termico, in poliuretano, e degli altri materiali di fissaggio presente e al loro successivo smaltimento.
4. Successivamente si installeranno i listelli di legno di sezione 4x4 cm, sui quali si procederà al fissaggio dei pannelli sandwich.
5. Da ultimo si procederà all'installazione dei pannelli sandwich dello spessore di 80 mm, di colore rosso, e dei relativi accessori di finitura e completamento.



#### Caratteristiche geometriche pannello sandwich

Al termine delle lavorazioni precedentemente descritte la stratigrafia della copertura risulterà essere quella riportata nella tavola 1594P0322pes\_rev0GG, in particolare si veda la “Sezione A-A post – intervento”.

***Grazie alla tipologia di posizionamento dei pannelli sandwich e alla morfologia delle facciate, che per tutto il perimetro dell’edificio si elevano oltre la linea di gronda del tetto, i pannelli stessi non saranno visibili da chi percorre la pubblica via e saranno poco impattanti sull’ambiente costruito circostante.***

Inoltre la soluzione prescelta consente un miglioramento dell’efficienza energetica della struttura. Difatti la stratigrafia attualmente presente e illustrata nella tavola 1594P0322pes\_rev0GG “Sezione A-A pre – intervento.”, presenta i valori dei parametri termotecnici riportati nell’allegato “Solaio latero cemento 16+4+poliuretano 3 cm+tegole”. La stratigrafia dopo l’intervento, illustrata nella tavola 1594P0322pes\_rev0GG “Sezione A-A post – intervento”, presenta invece i parametri termotecnici elencati nell’allegato “Solaio latero cemento 16+4 con pannello sandwich 8 cm e camera d’aria 4 cm”.

I calcoli allegati sono stati eseguiti con il software online Diatherm, frutto della collaborazione tra la società Diasen S.r.l e il Dipartimento di Ingegneria Industriale e

**Le opere sopra descritte saranno eseguite solo dopo l'approvazione, da parte della ASL competente, del piano di lavoro per la rimozione delle lastre di copertura contenenti cemento amianto.**

## 6. Normativa di riferimento.

Le principali norme in vigore per la bonifica dell'amianto sono le seguenti:

- **Legge n. 257 del 1992** "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
- **D.M. 06/09/1994** "Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie."
- **D.M. 14/05/1996** "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto""
- **DECRETO 20 agosto 1999** "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto."
- **D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.** "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"

**Rapporto di prova n° RDP-LCN242312-01**

Descrizione: **Materiale cementizio - Campione 1**  
Rif. Accettazione: **LCN242312**  
Data Prelievo: **25/11/24 13.00**  
Data Arrivo Camp.: **25/11/24 17.00** Data Inizio analisi: **26/11/24 9.00**  
Data Rapp. Prova: **03/12/24** Data Fine analisi: **29/11/24 12.00**  
Tipo Prova: **Materiale cementizio**  
Produttore: **Consorzio di Bonifica dell'Oristanese**  
Punto Prelievo: **VIA CAGLIARI ,170 - 09170 ORISTANO**  
Verbale di prelievo:  
Prelevatore: **TECNICO DEL LABORATORIO CHIMICO NUORESE SRLS**

**Spettabile:**

**Consorzio di Bonifica  
dell'Oristanese  
VIA CAGLIARI 170  
09170 ORISTANO (OR)  
ITALIA**

| Prova             | Metodo                                            | U.M.                     | Risultato | L.Min. | L.Max. |
|-------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-----------|--------|--------|
| Amianto           | DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1<br>Met B | Rilevato/Non<br>Rilevato | Rilevato  |        |        |
| Amianto tipologia | DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1<br>Met B | -                        | Crisotilo |        |        |

Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al Campione prelevato e sottoposto a prova. Qualora il campionamento non sia stato effettuato dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come pervenuto in laboratorio.

Il presente Rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del ns. Laboratorio. INCERTEZZA di MISURA: per i parametri chimico-fisici rappresenta l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura  $k=2$ , probabilità 95%; per i parametri microbiologici rappresenta l'incertezza estesa stimata in conformità all'ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo, moltiplicata per un fattore di copertura  $k=2$ , fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%, qualora questa non sia stata calcolata, il Laboratorio utilizza l'intervallo di confidenzas al 95% calcolato come da UNI EN ISO 7218:2013.

L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio. Per le prove microbiologiche su matrice acqua l'incertezza è espressa come intervallo di confidenza al 95% calcolata come da UNI EN ISO 8199:2018.

**Il Responsabile del Laboratorio**

Ordine dei Chimici della provincia di Cagliari con Nuoro e Oristano  
n. 141 Dott.Lino Brundu

**Dott. LINO BRUNDU**

**Dott. LINO BRUNDU**



Fine rapporto di prova Numero RDP-LCN242312-01

Report sull'efficienza energetica

Solaio latero cemento

16+4+poliuretano 3 cm+tegole

Grafico della condensazione - Gennaio

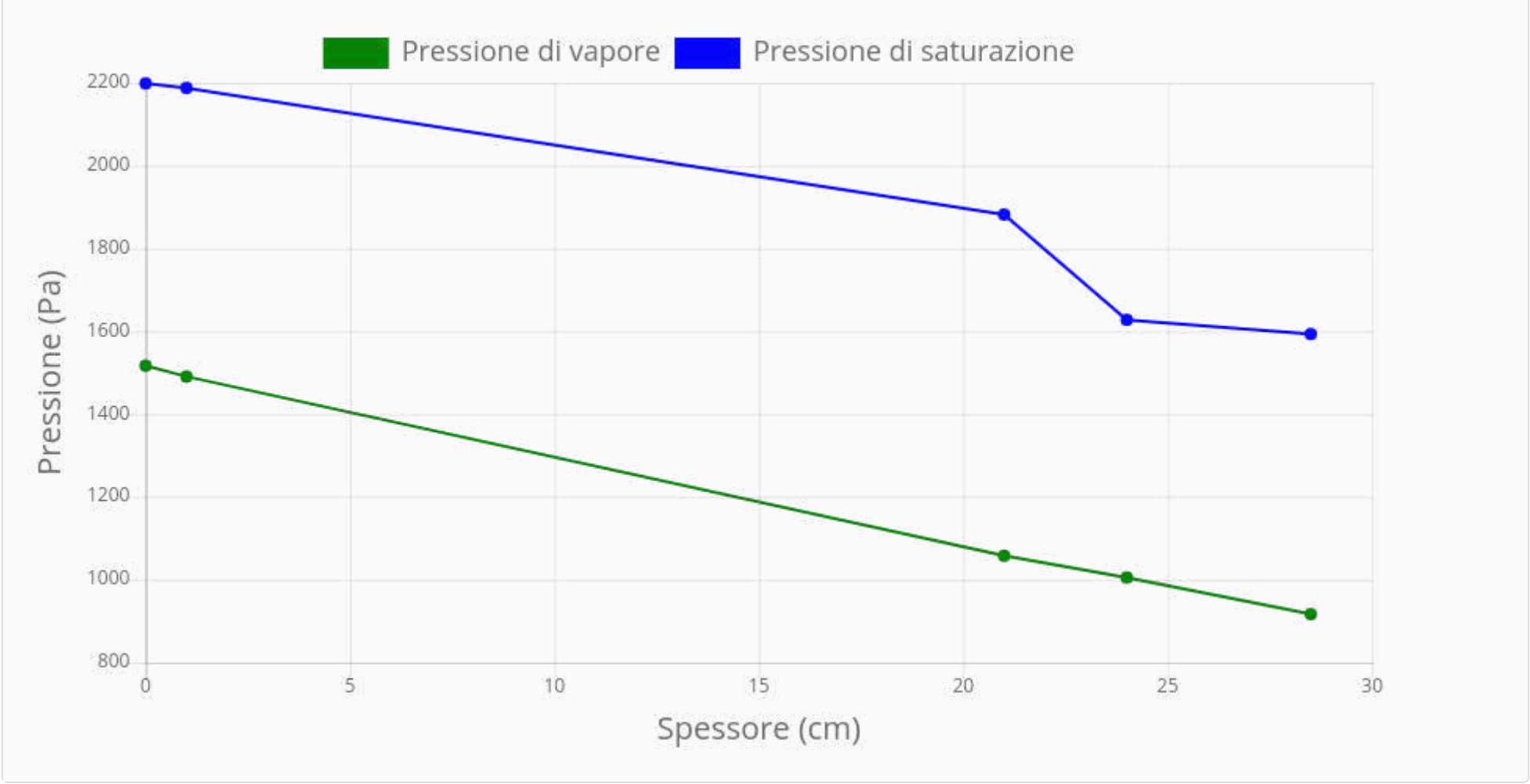


Grafico della condensazione - Febbraio

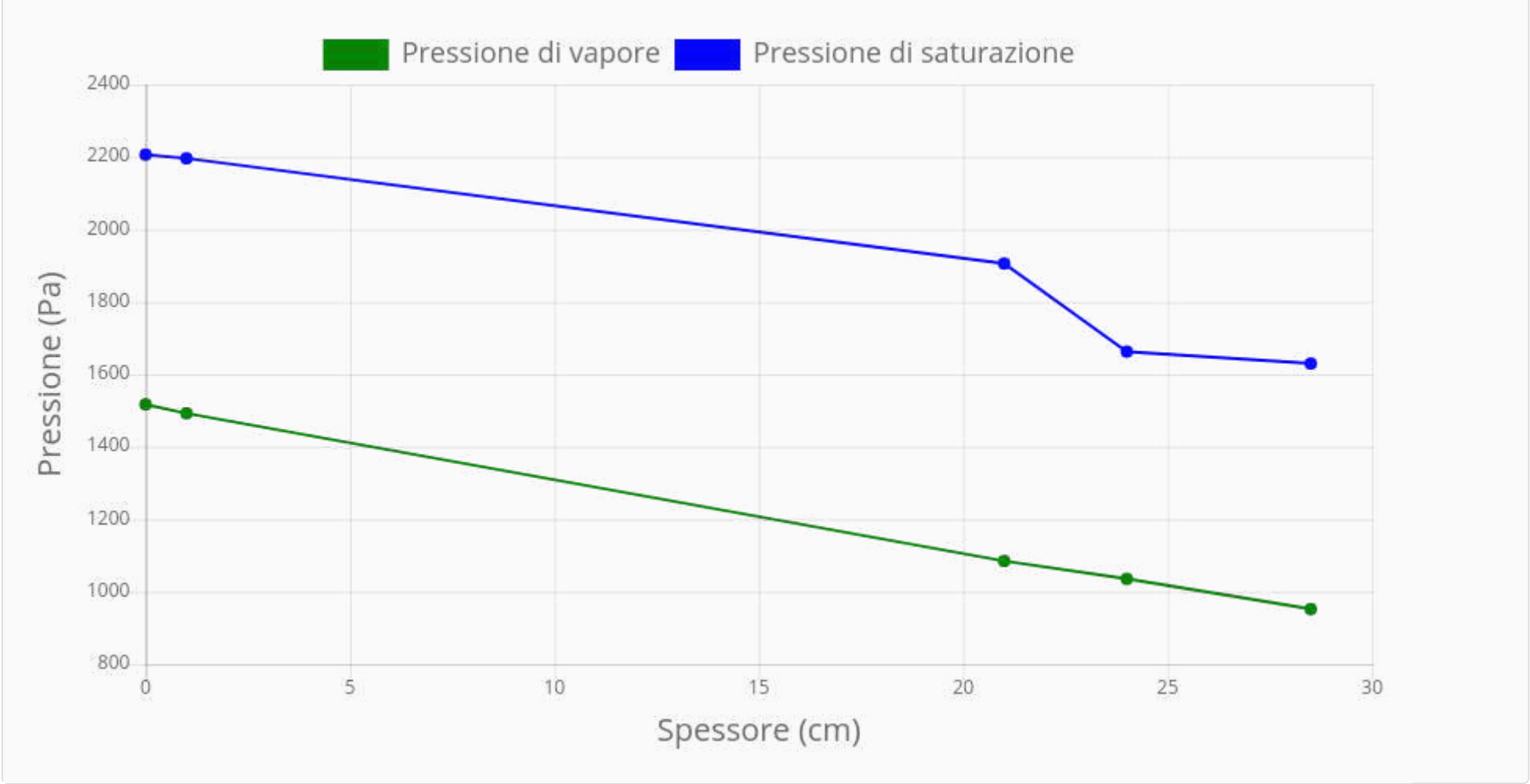


Grafico della condensazione - Marzo

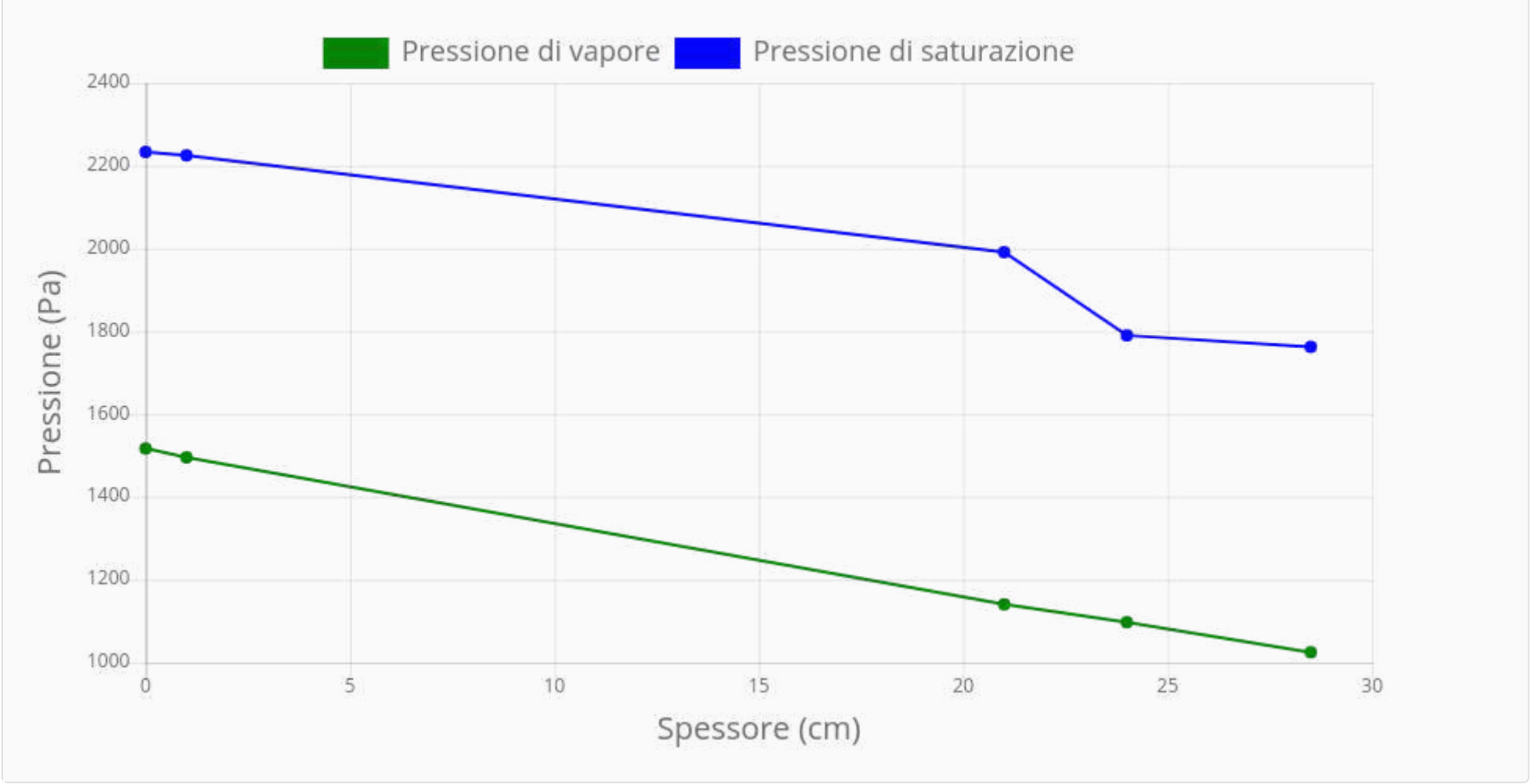


Grafico della condensazione - Aprile

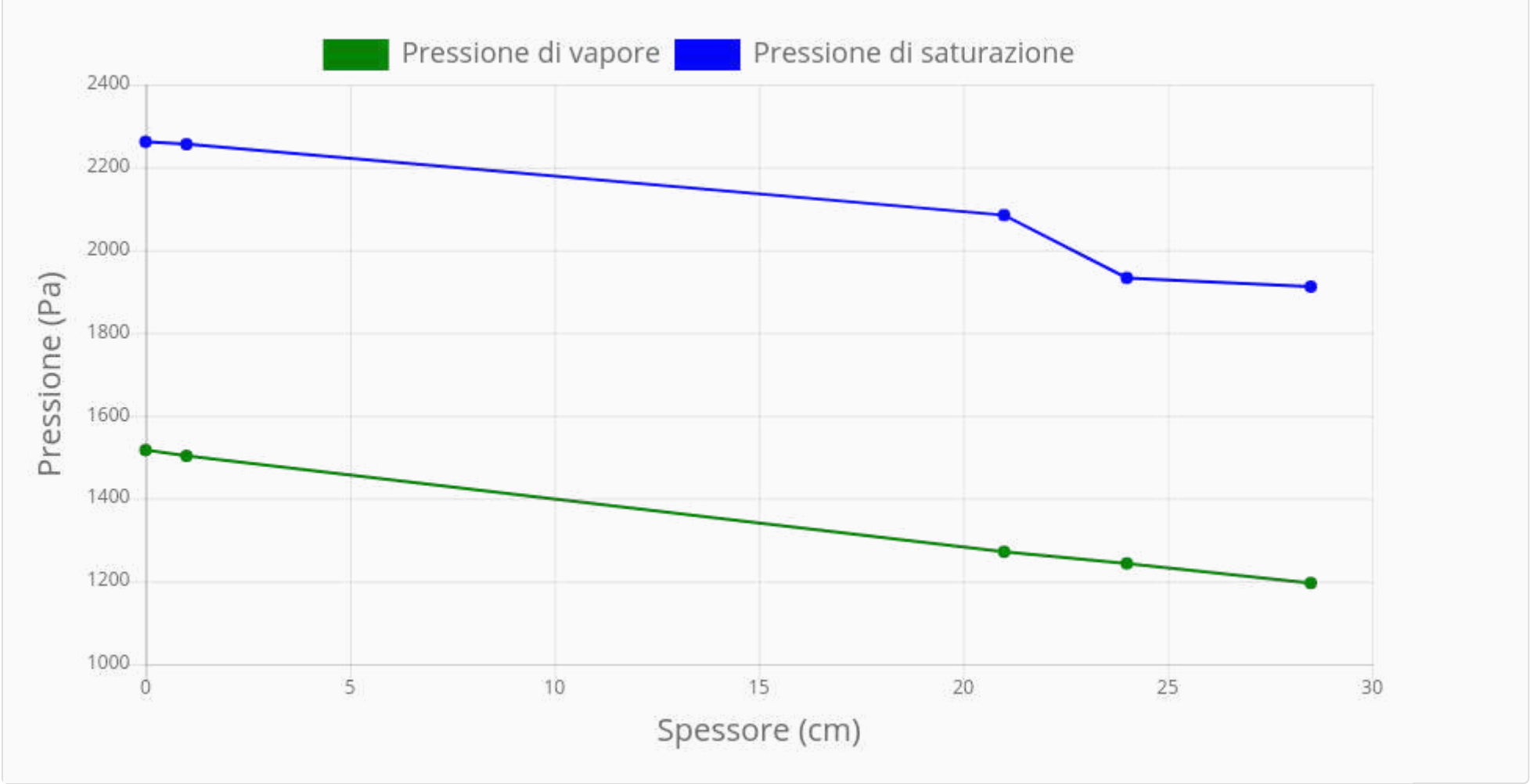


Grafico della condensazione - Maggio

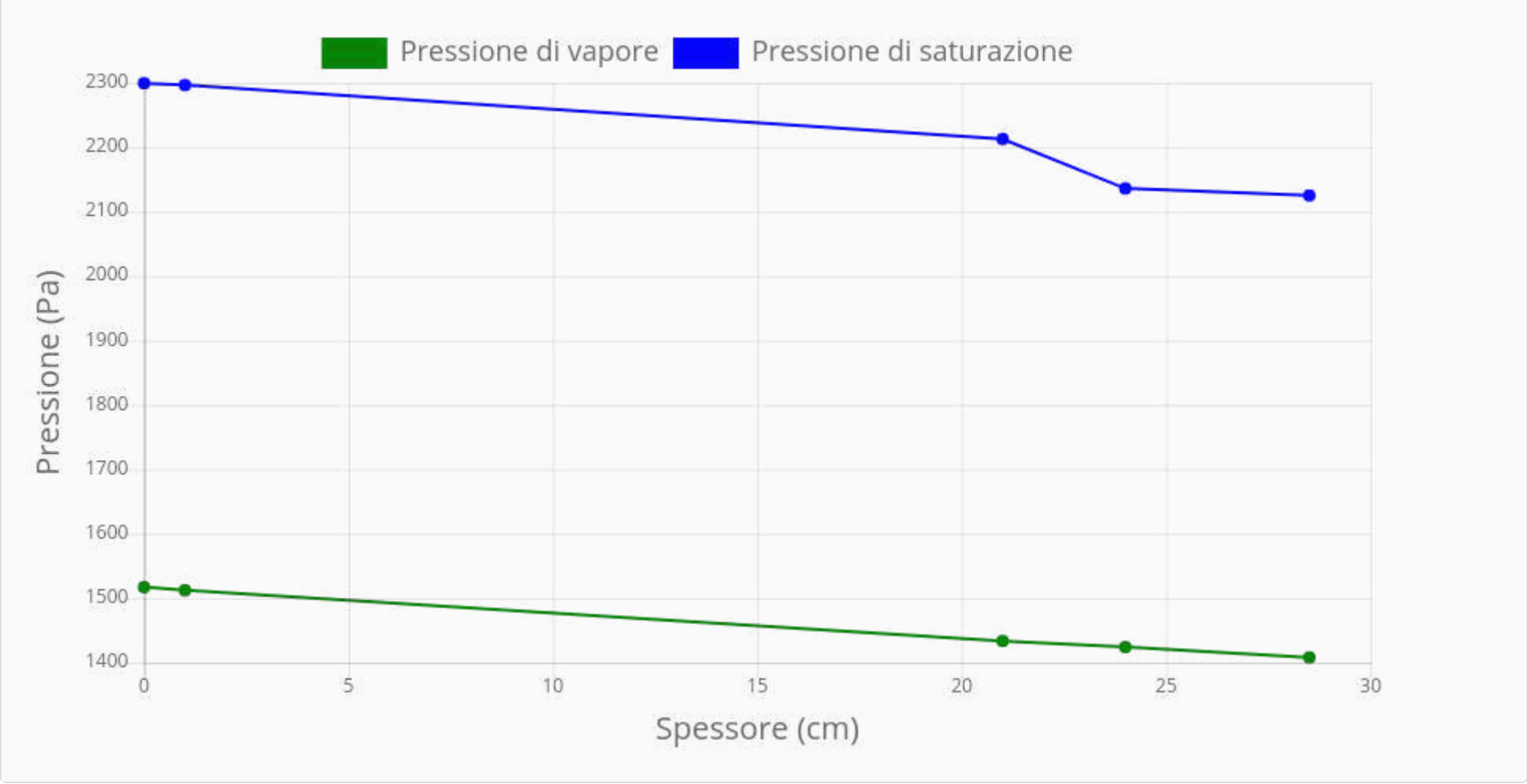


Grafico della condensazione - Giugno

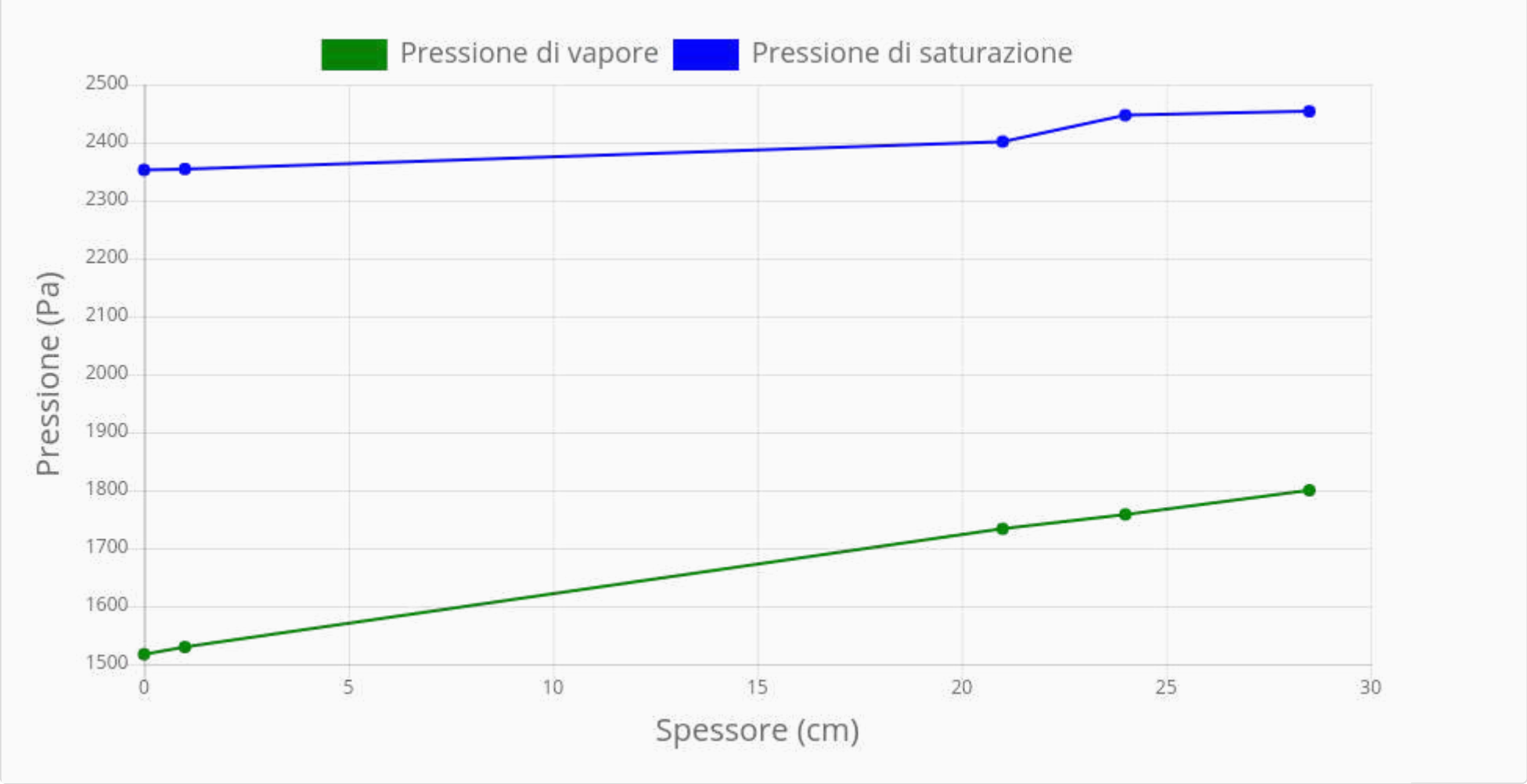


Grafico della condensazione - Luglio

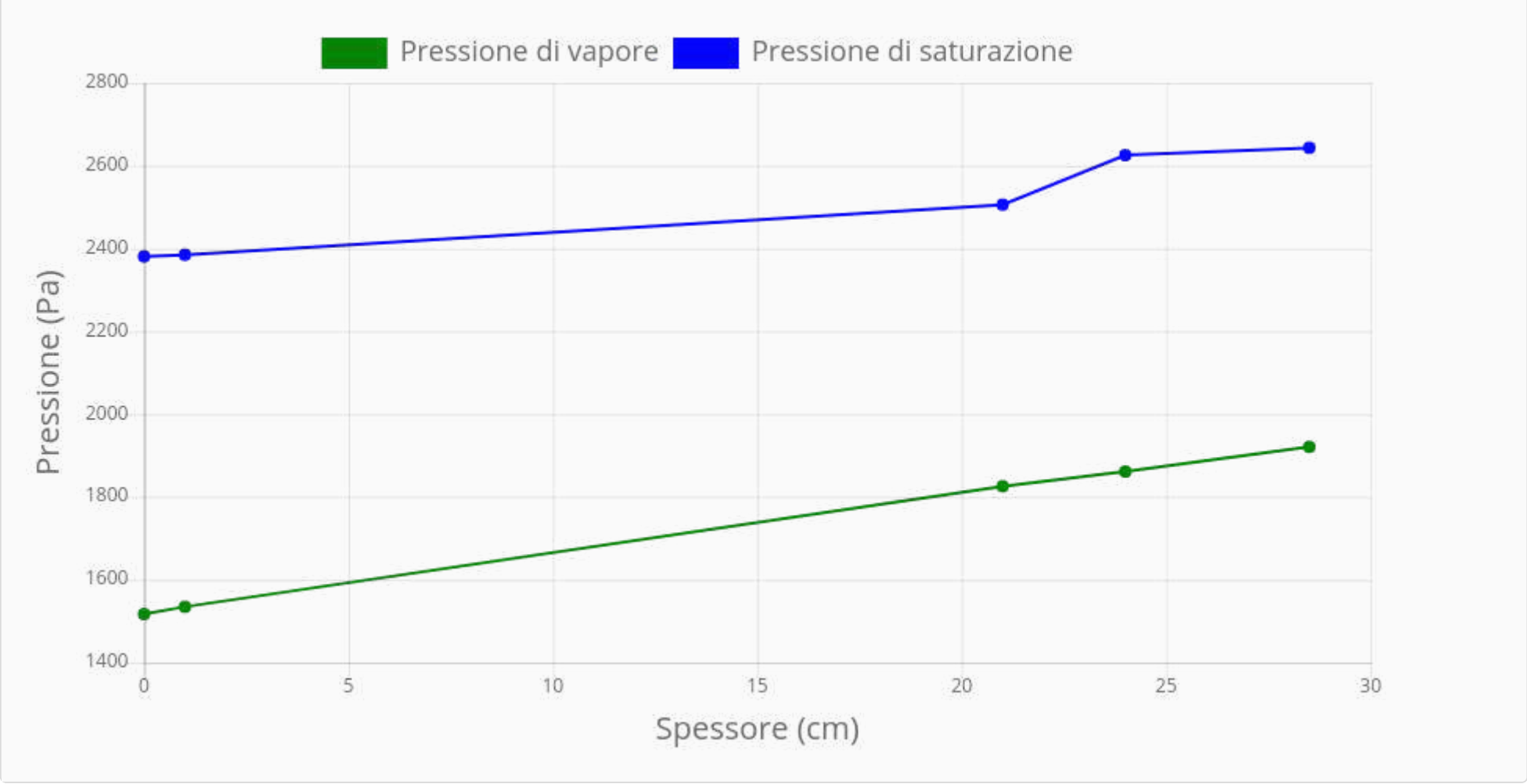


Grafico della condensazione - Agosto

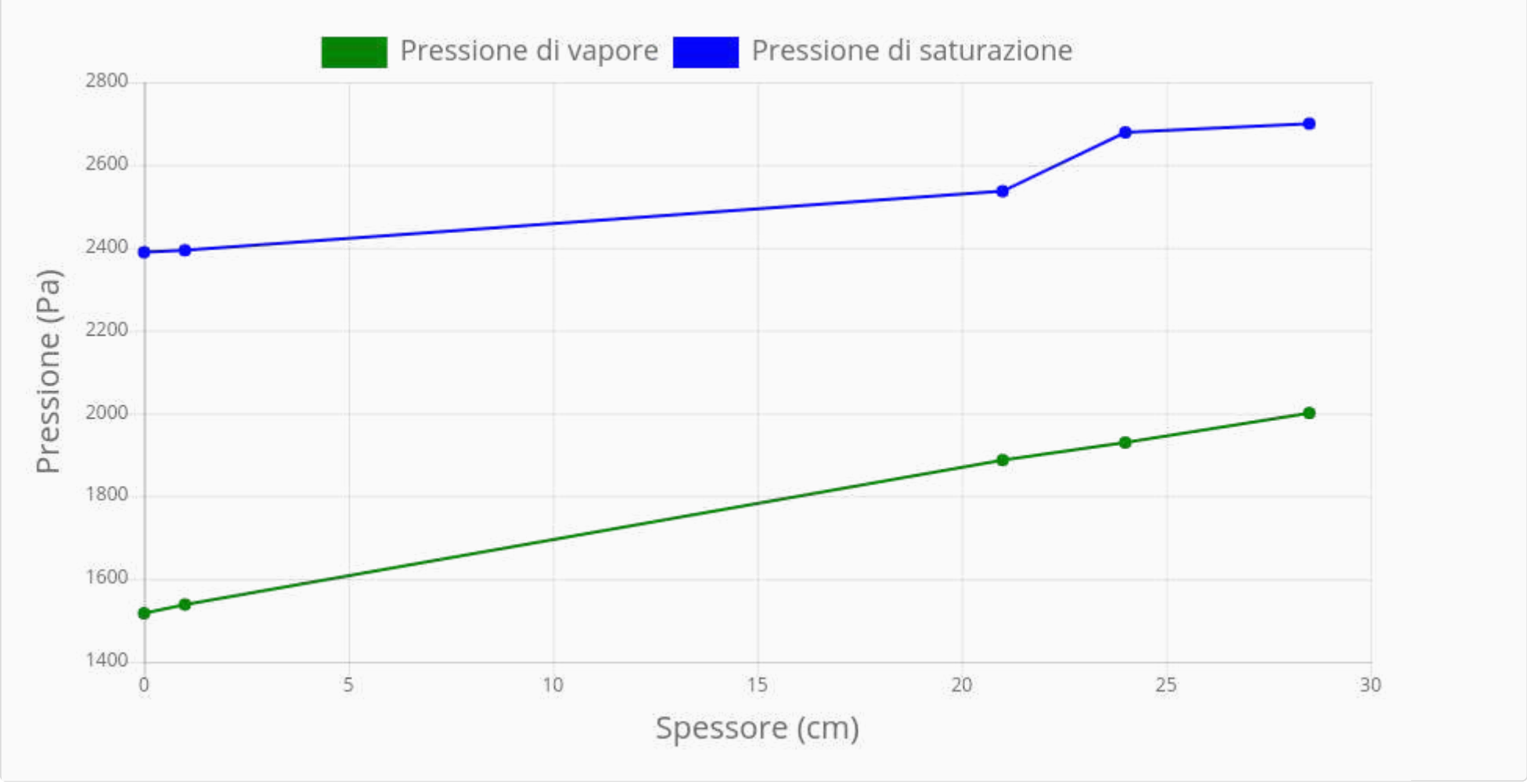


Grafico della condensazione - Settembre

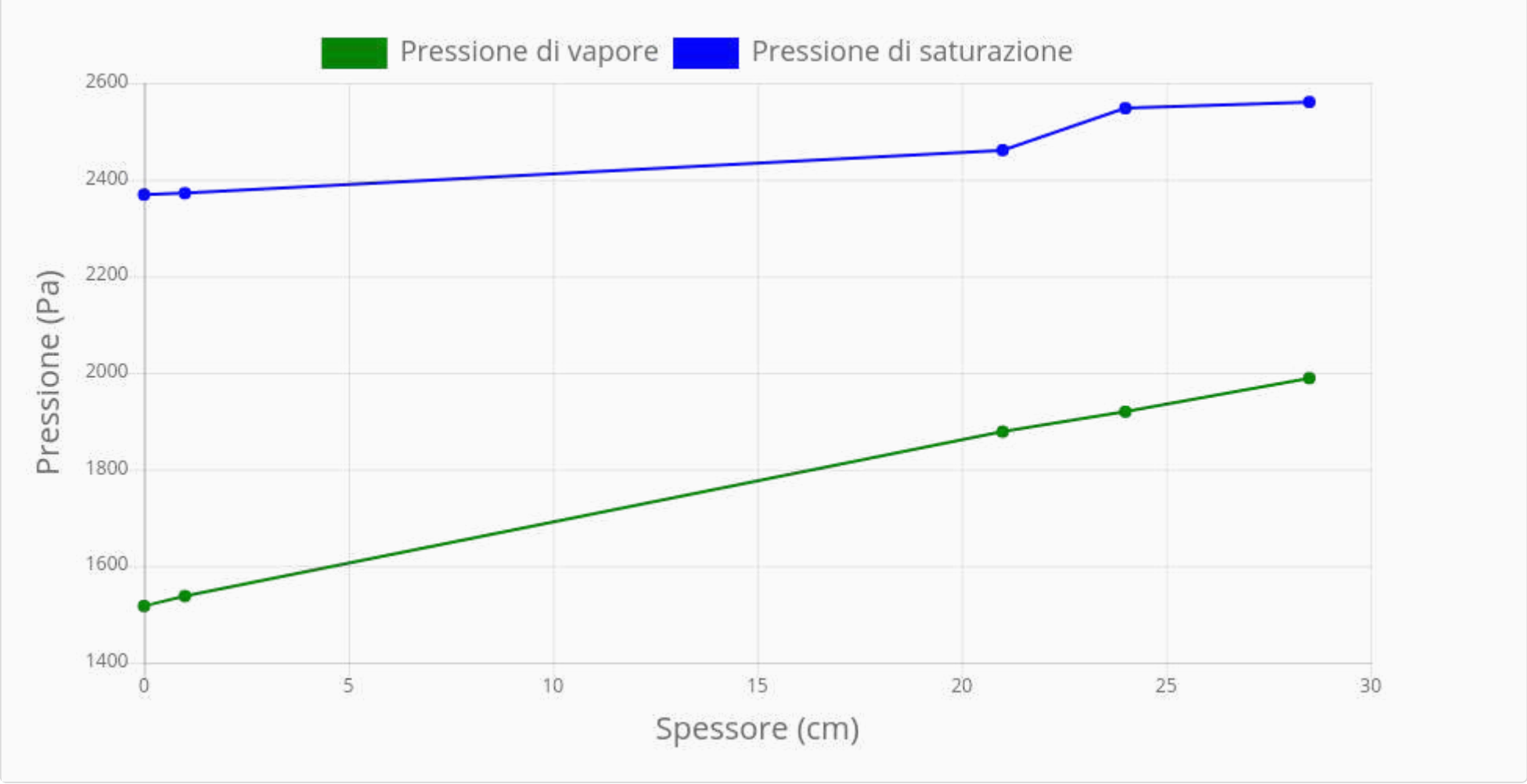


Grafico della condensazione - Ottobre

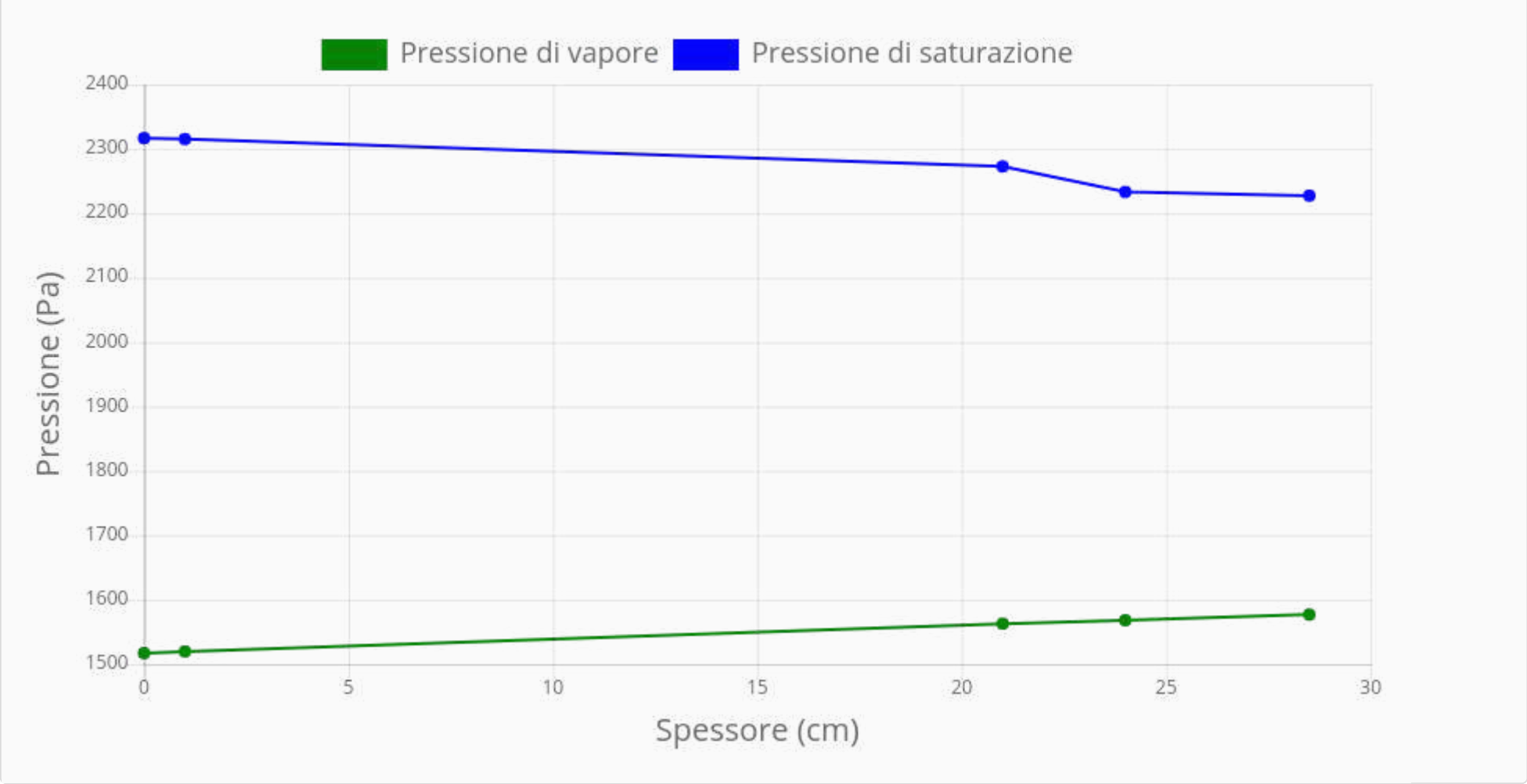


Grafico della condensazione - Novembre

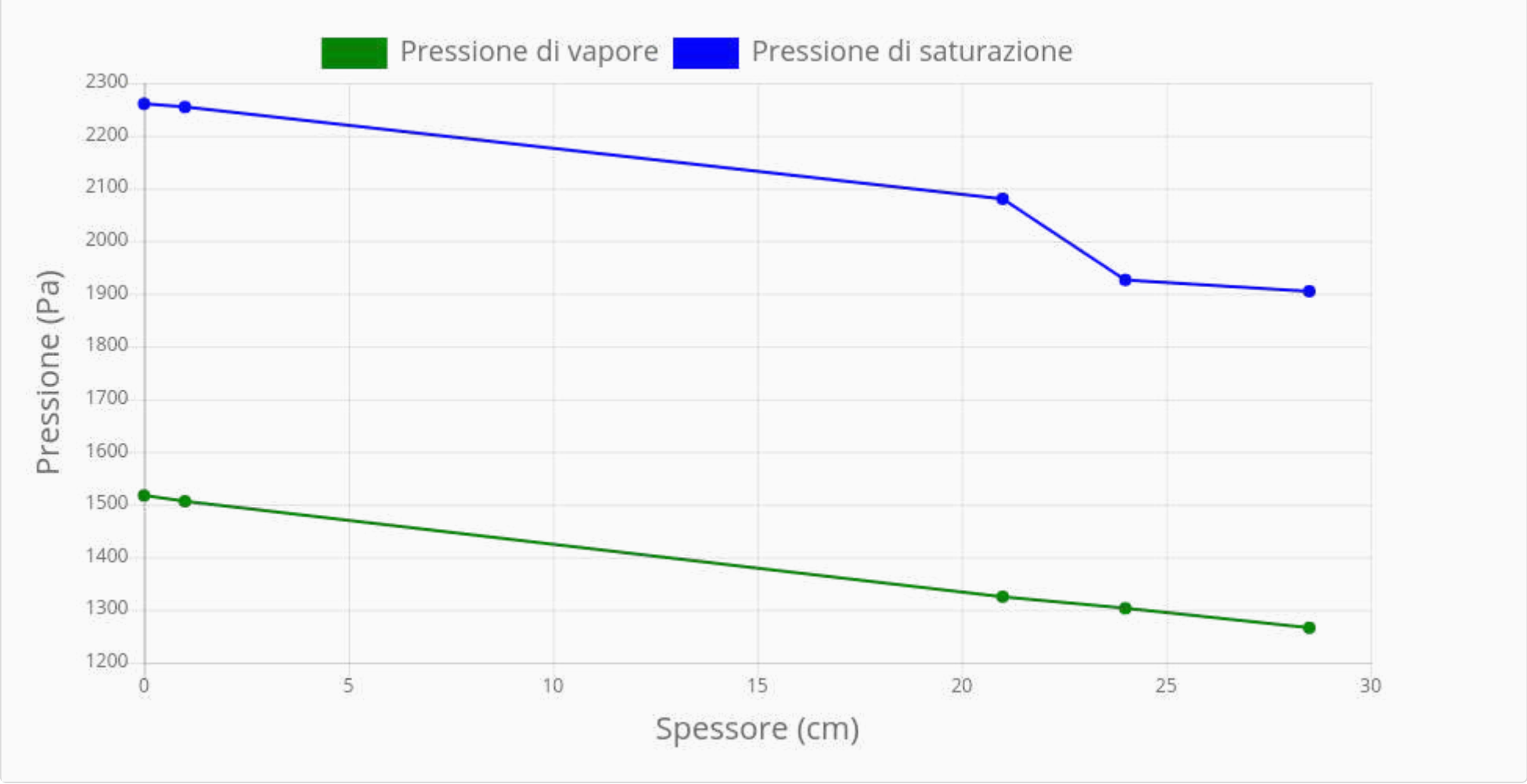
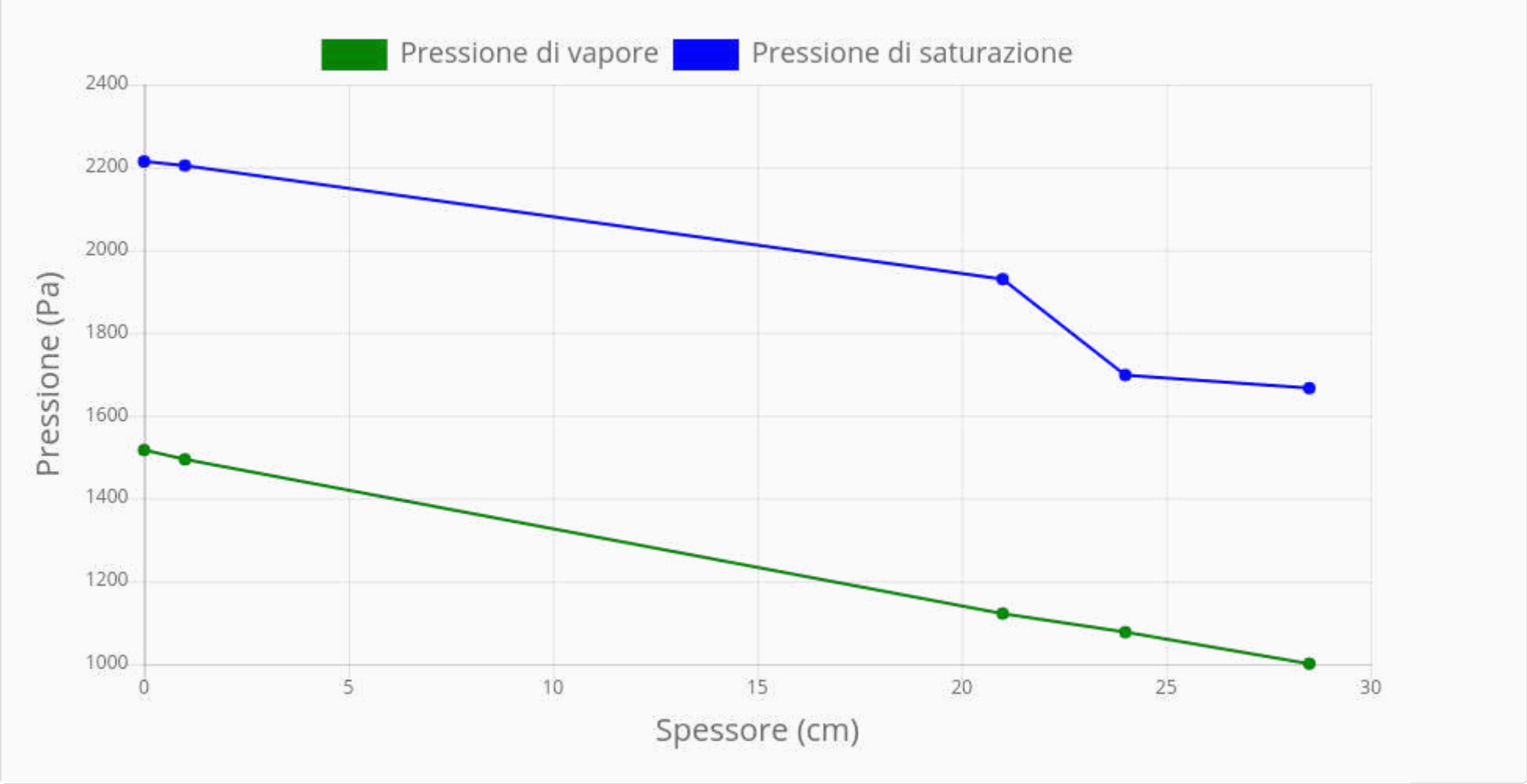


Grafico della condensazione - Dicembre



Report sull'efficienza energetica

Solaio latero cemento 16+4 con  
pannello sandwich 8cm+intercapedine  
4 cm

| Riepilogo dei dati          |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| Provincia                   | ORISTANO                   |
| Città                       | ORISTANO                   |
| Zona climatica              | C                          |
| Limite di trasmittanza 2021 | 0.32 W/m²K                 |
| Redatto da                  | gorni.cbo@gmail.com        |
| Data di creazione           | 2025-01-28T07:28:27.304831 |

| Limiti di trasmittanza termica DM 26/6/2015 |                                                               |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <div><div></div></div>                      | La struttura è conforme alla normativa                        |
| Limite di massa superficiale                |                                                               |
| <div><div></div></div>                      | La massa superficiale della struttura è superiore a 230 kg/m² |
| Condensazione                               |                                                               |
| <div><div></div></div>                      | La struttura non forma condensa interstiziale durante l'anno  |

Riepilogo della struttura - Solaio latero cemento 16+4 con pannello sandwich 8cm+intercapedine 4 cm

ESTERNO

INTERNO

- Spessore totale : **33.00 cm**
- Massa superficiale : **390.04 kg/m²**
- Resistenza termica : **4.2555 m²K/W**
- Trasmittanza termica : **0.2350 W/m²K**
- Fattore di attenuazione : **0.1414**
- Trasmittanza termica periodica : **0.0332 W/m²K**
- Sfasamento termico : **11:56 (hh:mm)**
- Capacità termica areica : **333.96 kJ/m²K**
- Capacità termica areica interna periodica : **62.20 kJ/m²K**

| Categoria | Nome                                          | Spessore (cm) | Conducibilità termica (W/mK) | Calore specifico (J/kgK) | Resistenza al vapore (μ) |
|-----------|-----------------------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| INT       | Malta di calce o di calce e cemento           | 1             | 0.9                          | 837.36                   | 20                       |
| SOL       | Laterocemento sp. 22 cm rif.2.1.03            | 20            | 0.6667                       | 837.36                   | 15.01                    |
| INA       | Camera non ventilata sp. 50 mm                | 4             | 0.2381                       | 1004.83                  | 1                        |
| PER       | Pannello sandwich isolamento poliuretano 8 cm | 8             | 0.022                        | 1450                     | 40                       |

Grafico della condensazione - Gennaio

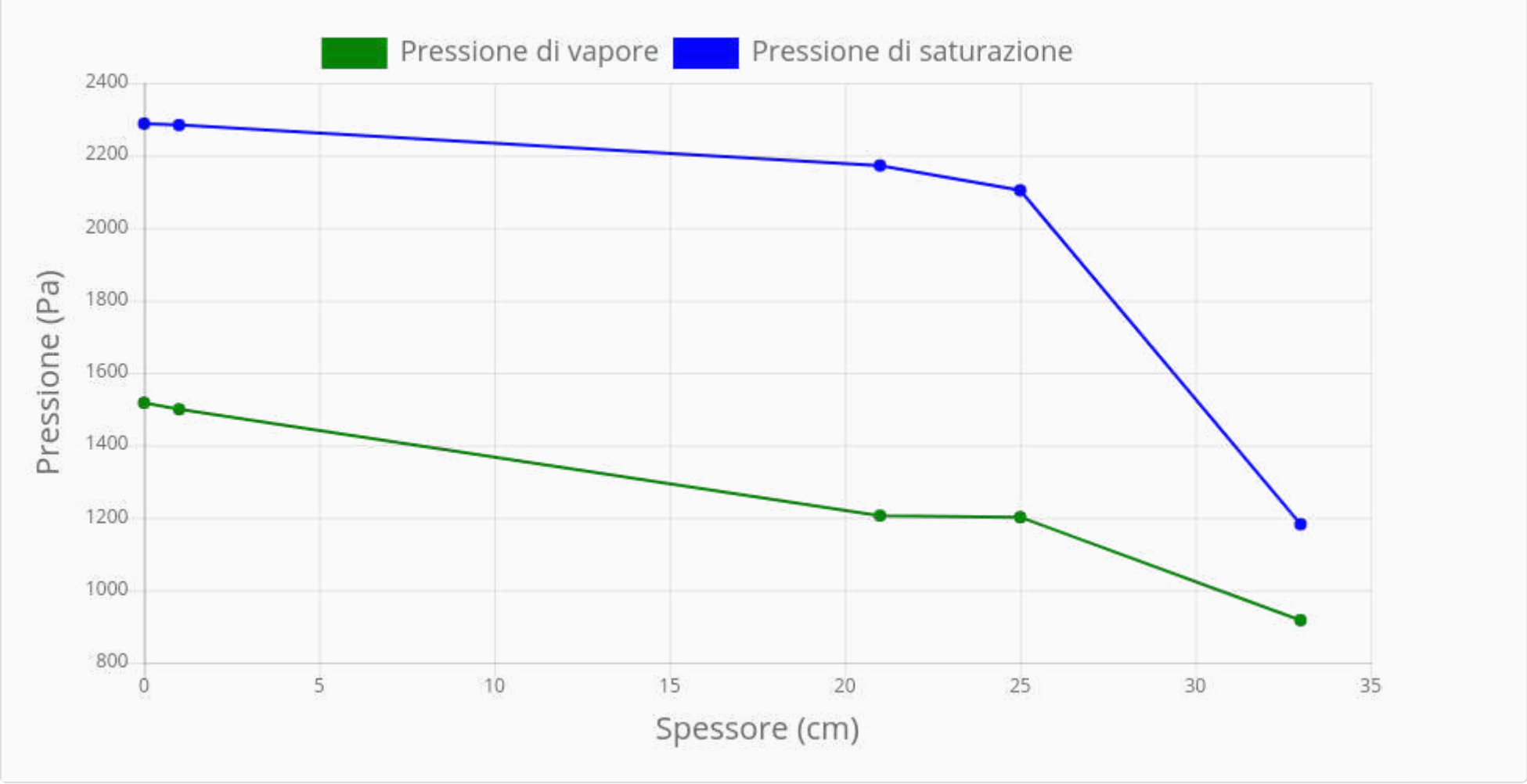


Grafico della condensazione - Febbraio

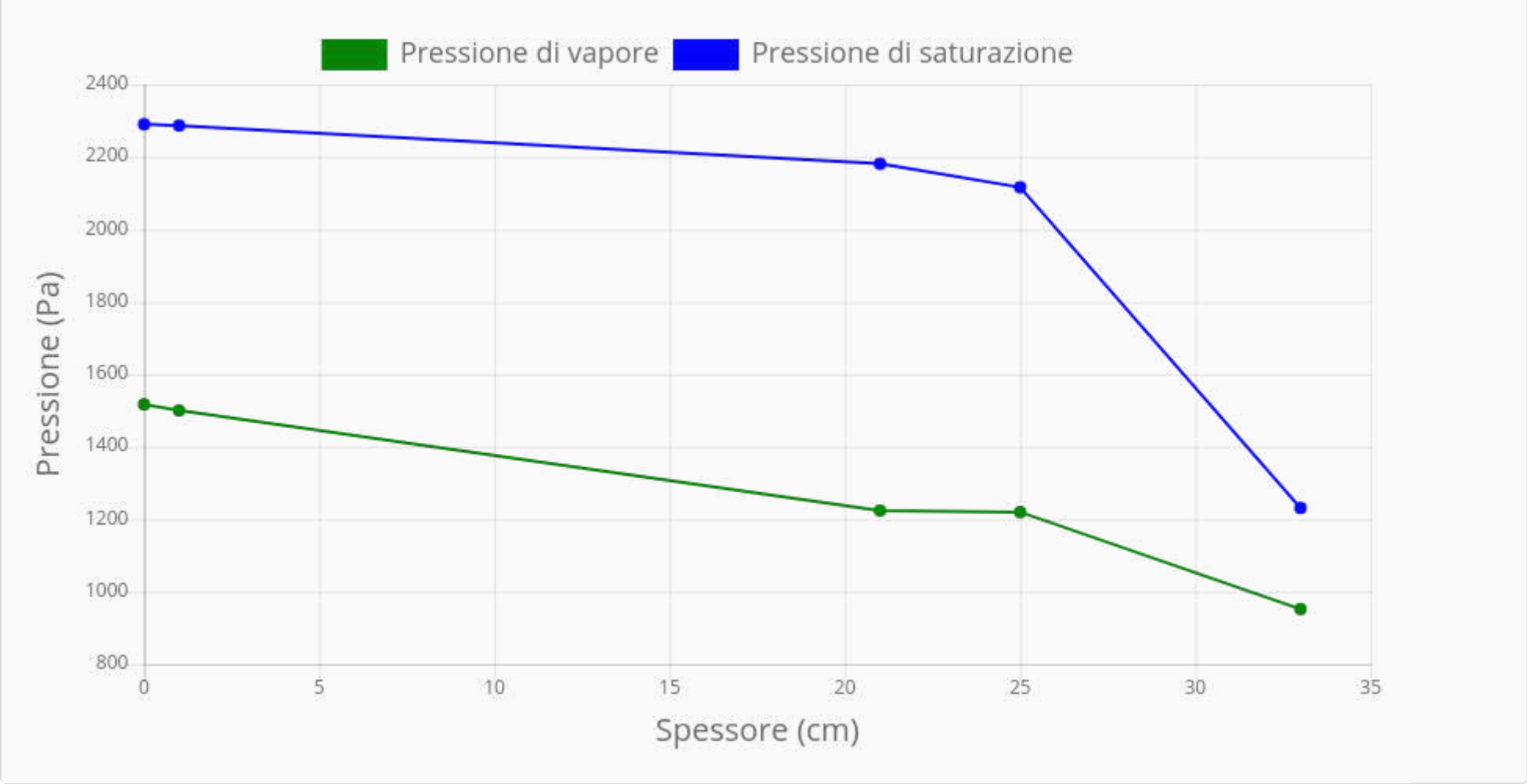


Grafico della condensazione - Marzo

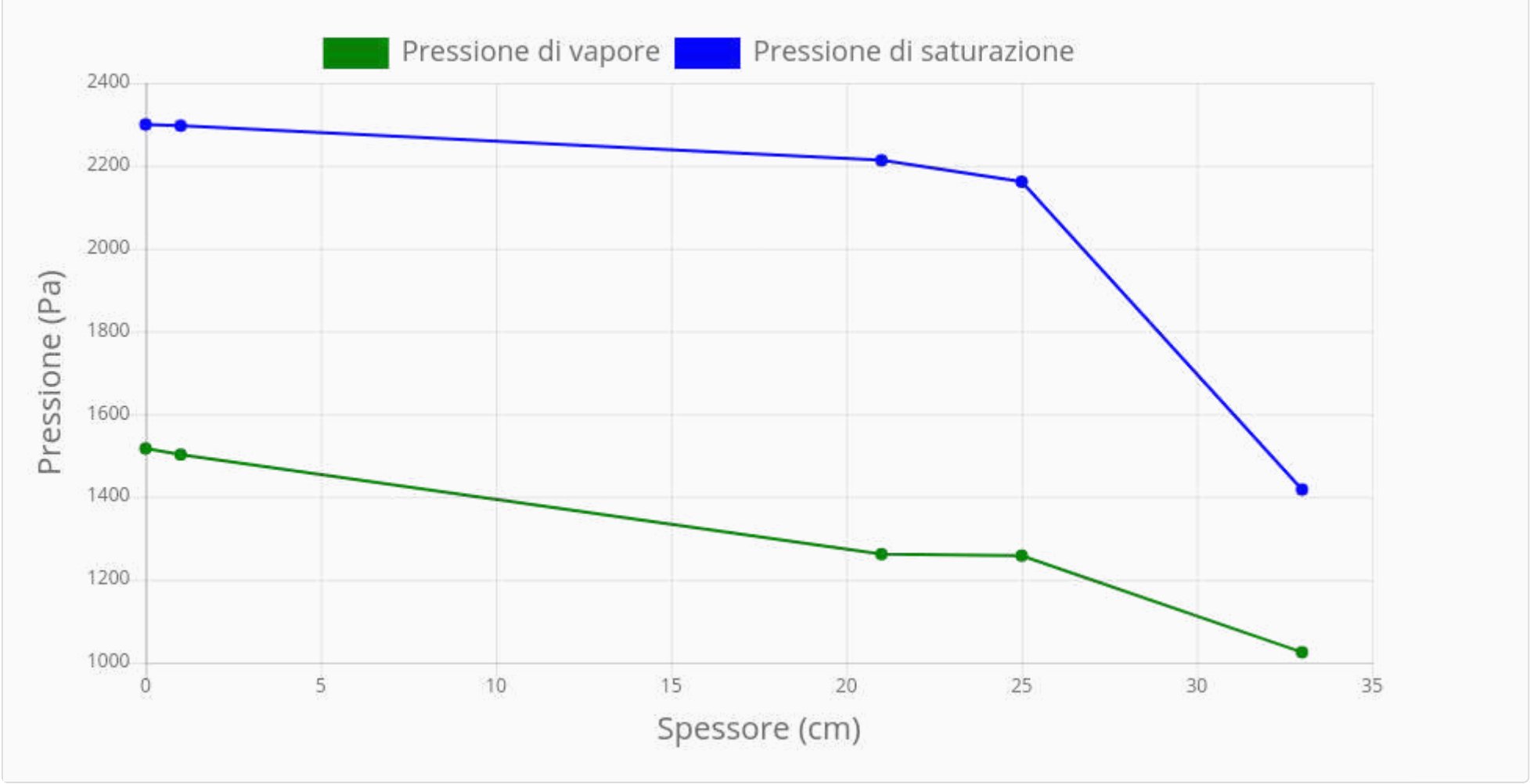


Grafico della condensazione - Aprile

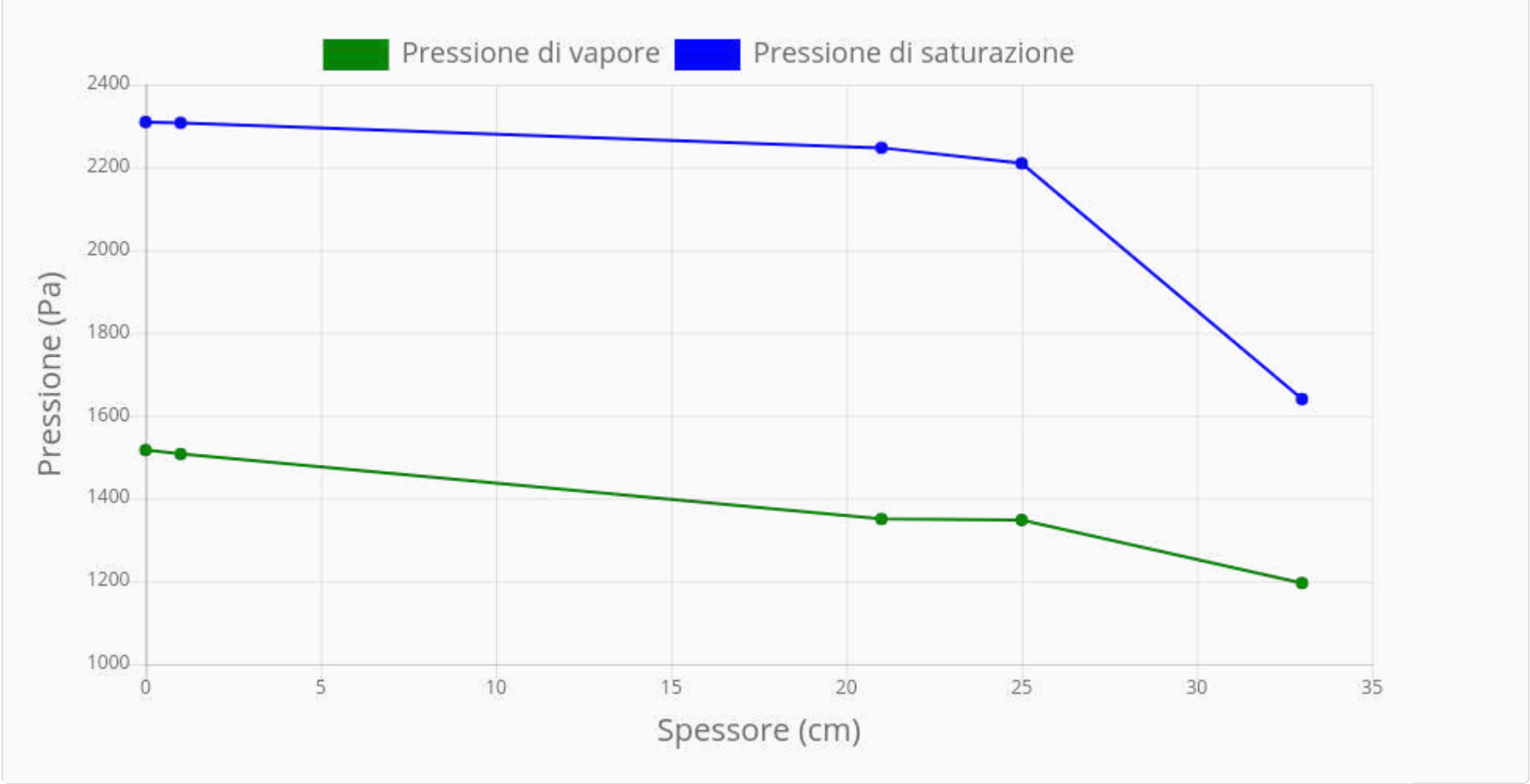


Grafico della condensazione - Maggio

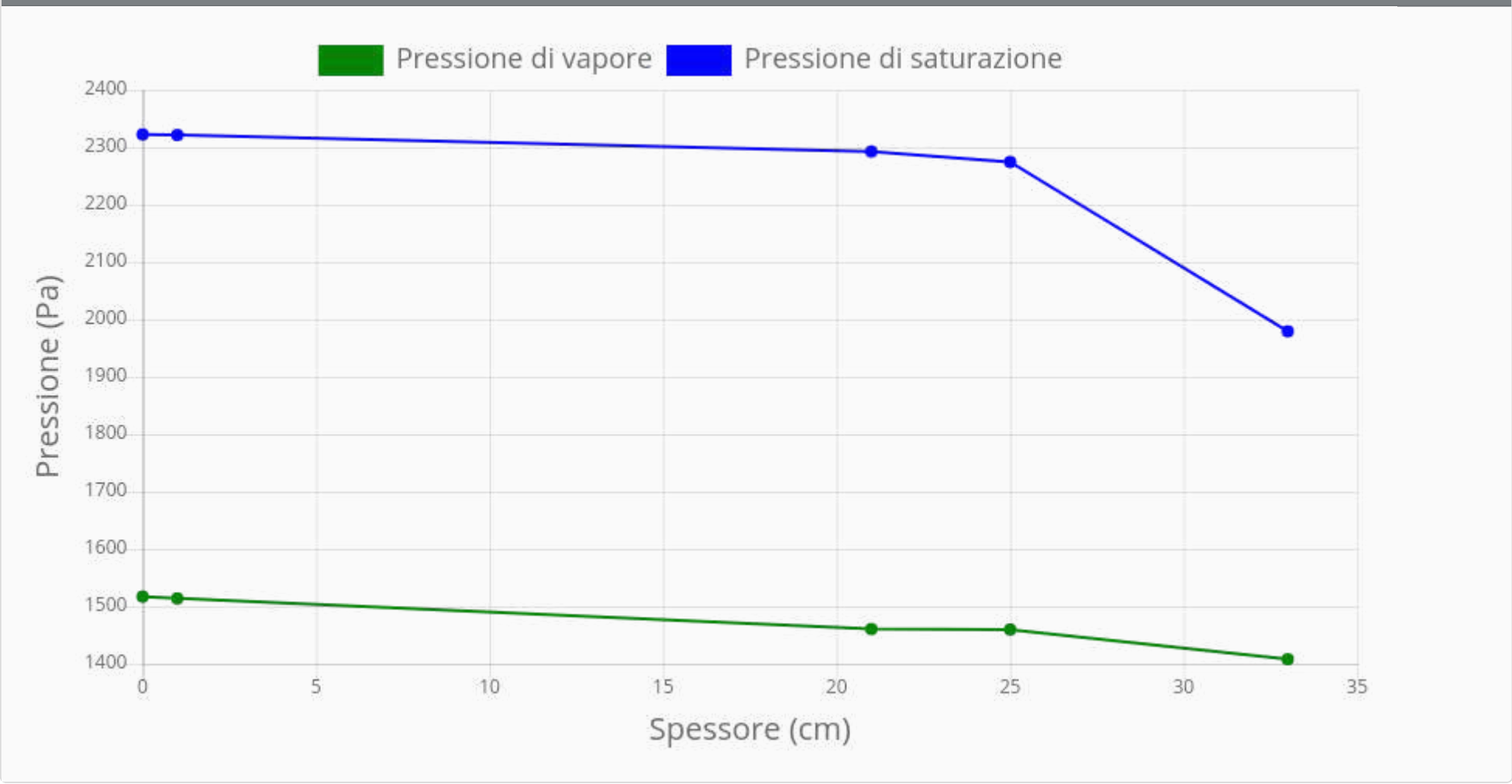


Grafico della condensazione - Giugno

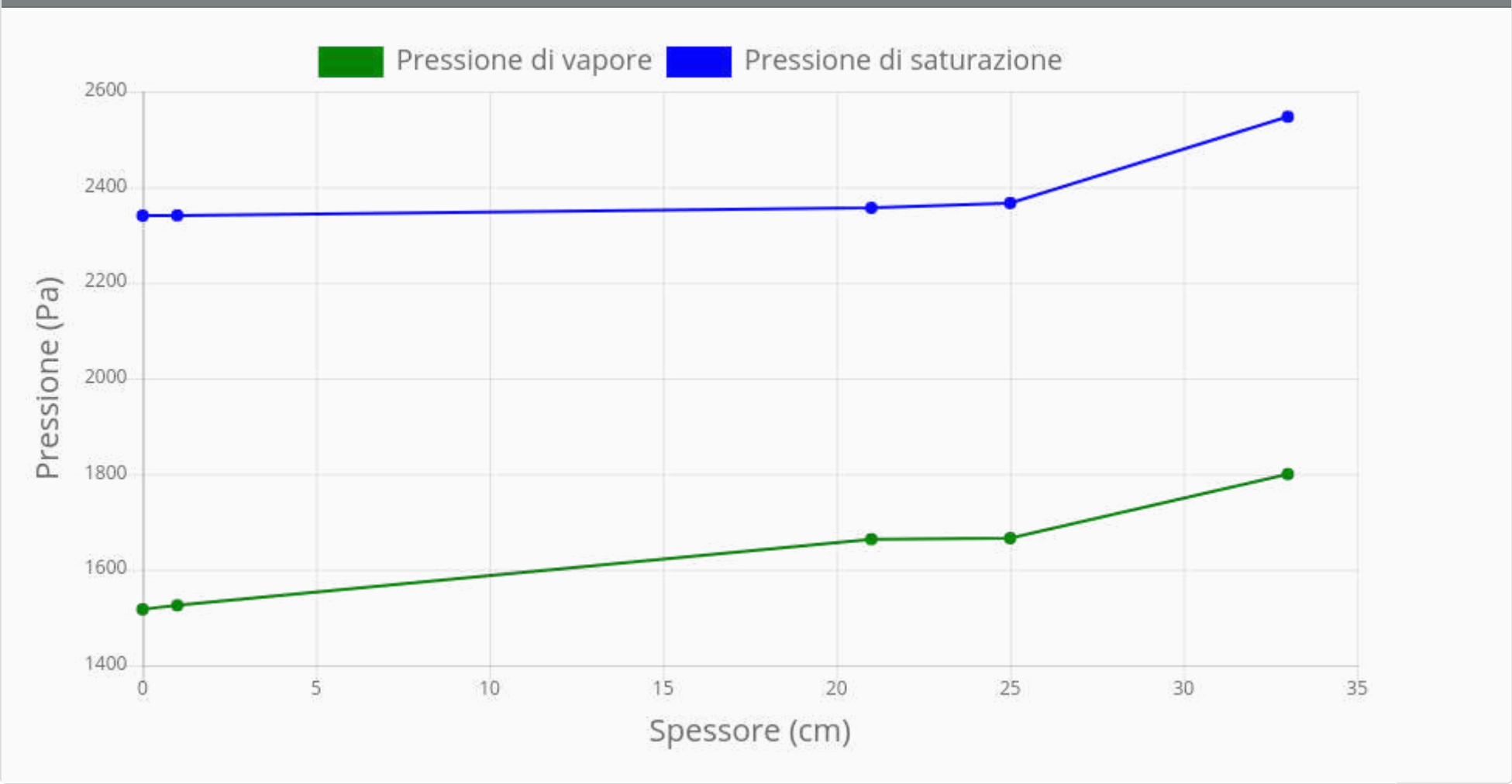


Grafico della condensazione - Luglio

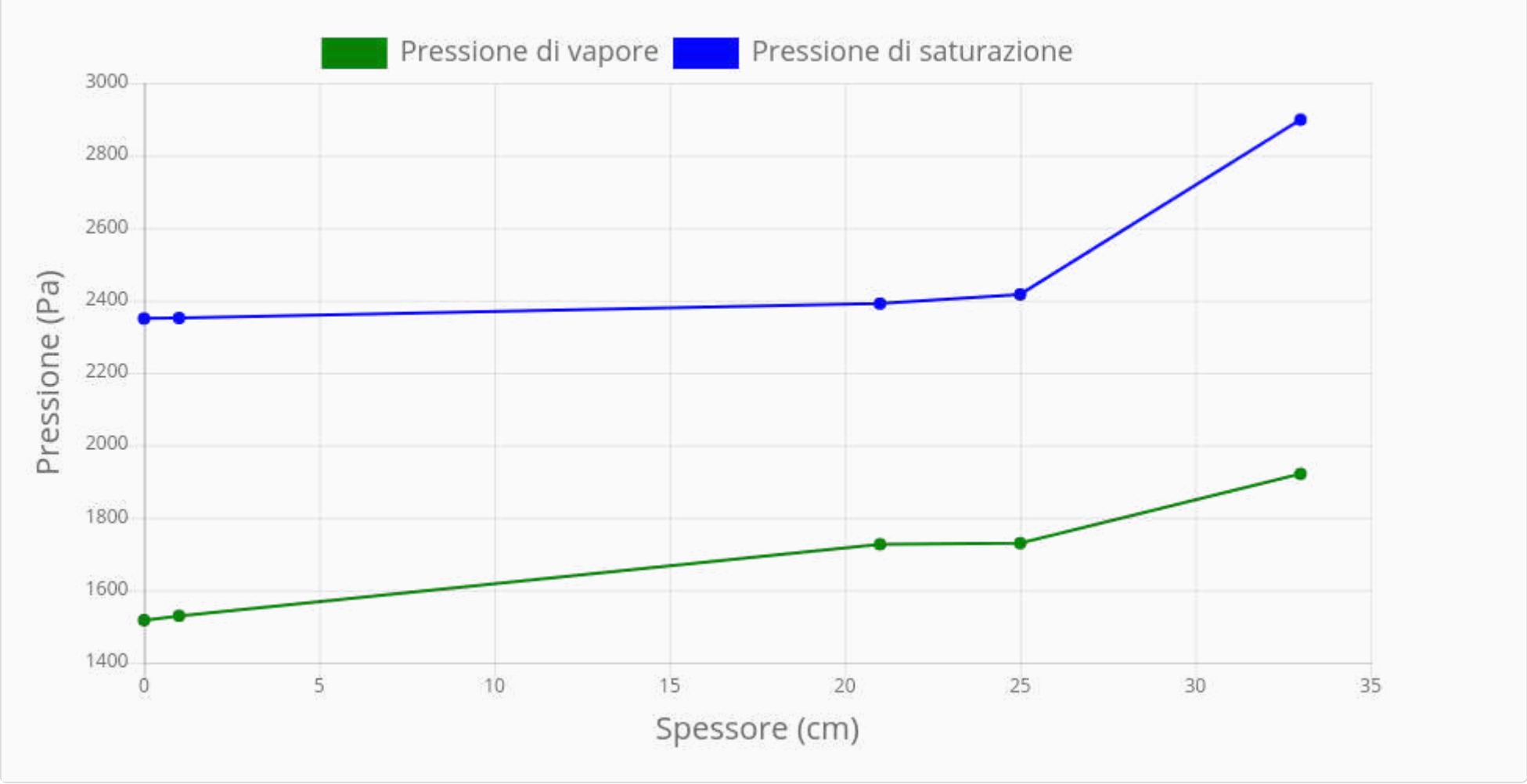


Grafico della condensazione - Agosto

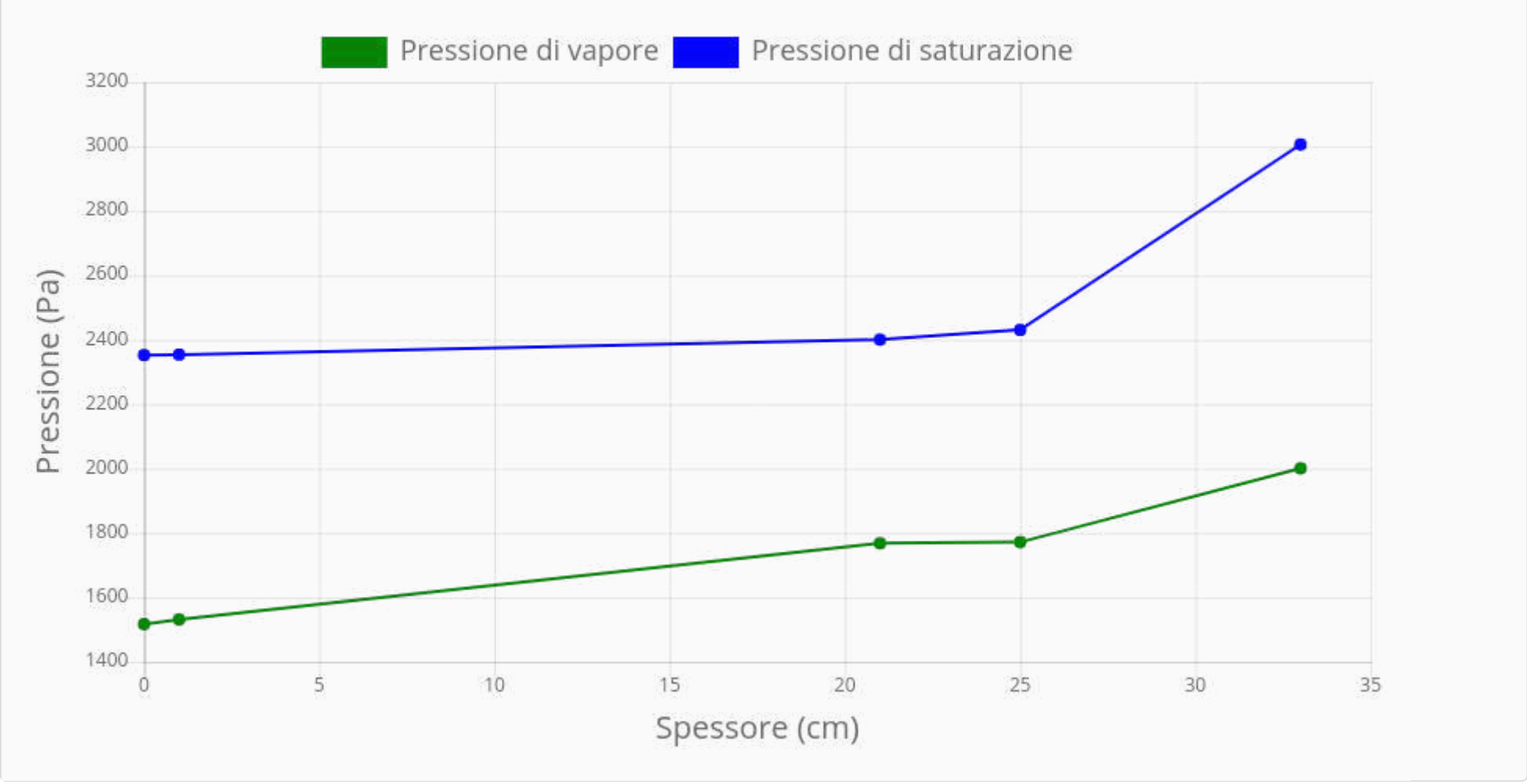


Grafico della condensazione - Settembre

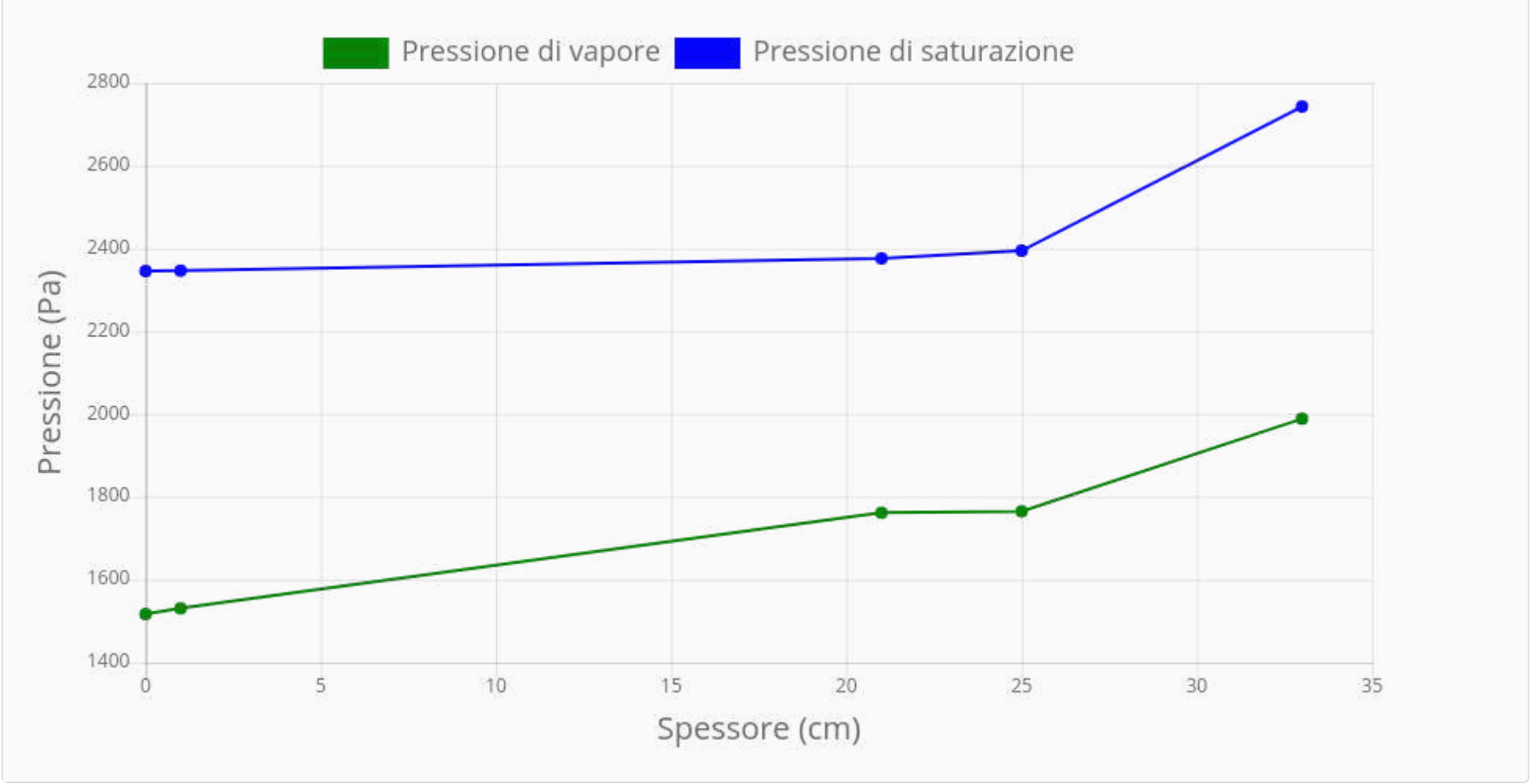


Grafico della condensazione - Ottobre

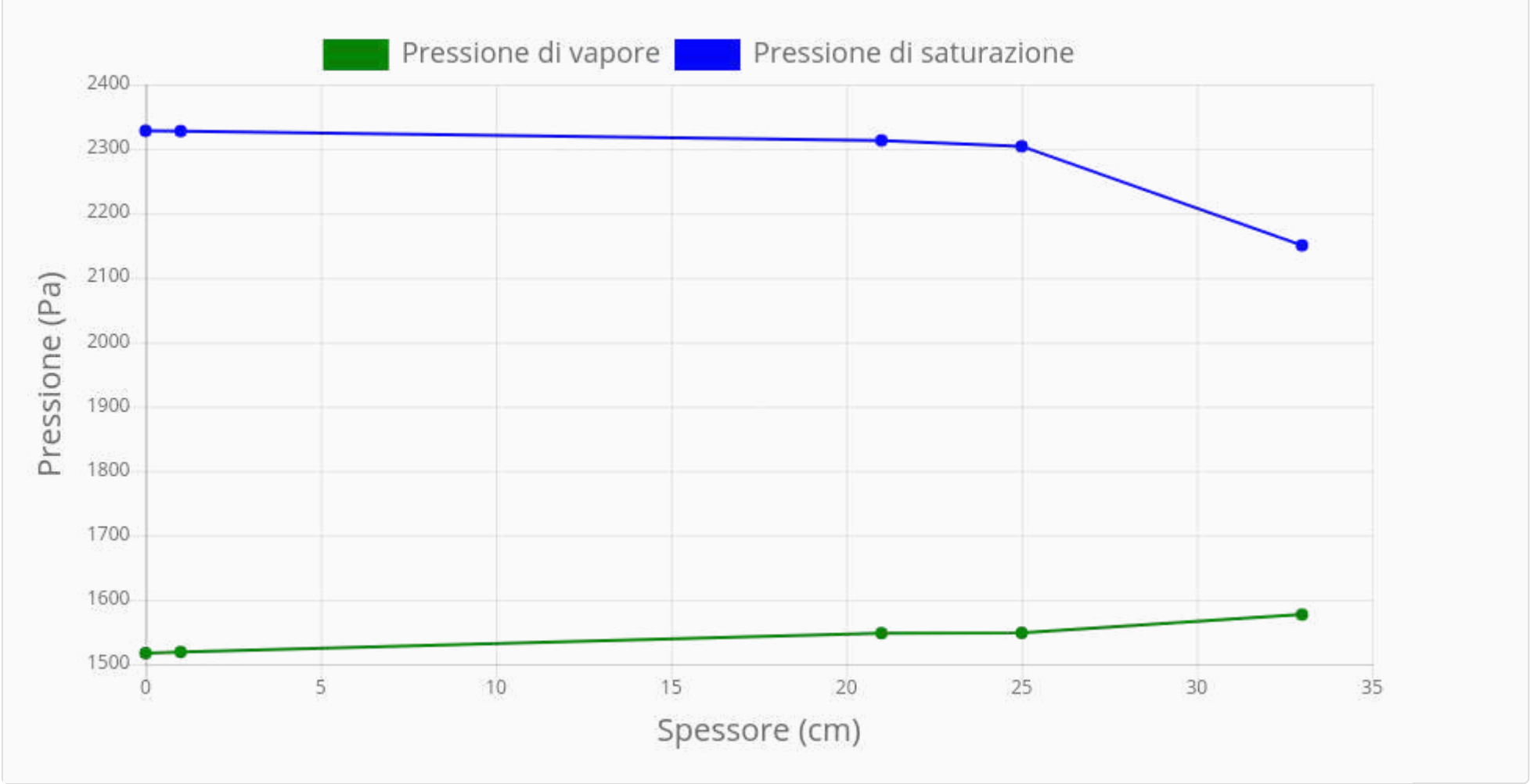


Grafico della condensazione - Novembre

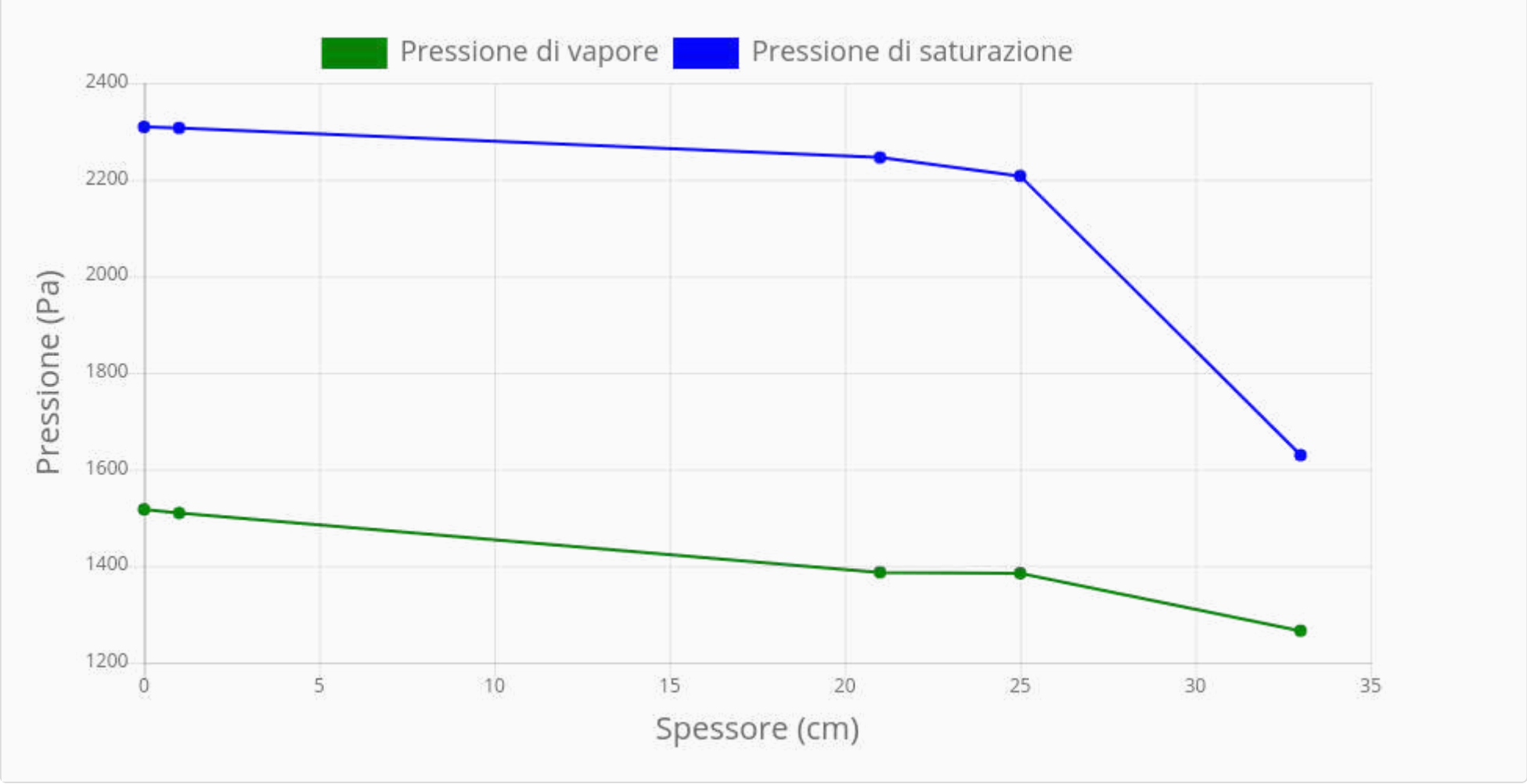


Grafico della condensazione - Dicembre

