

Revisione	Sostituisce codice	Disegno N°	del	Modifica

Committ.	Comune di Ancona - Direzione Progettazioni, Manutenzioni, Viabilità, Frana e Sicurezza			Disegno	10
Oggetto	Rilievo critico delle strutture del complesso edilizio della Mole Vanvitelliana di Ancona e coordinamento e l'assistenza alle indagini e prove sui materiali			Modifica	A
Elaborato	<b>INDAGINI SULLE STRUTTURE (LEGNO) Relazione interpretativa delle prove sperimentali</b>			Serie	IS
Codice	001-16_IS.10.A001	Data	01.06.2016	Scala	--
				Redatto	M. F.

**ing. Massimo Formica**

viale Carducci, 21 - 62019 Recanati (MC)

e-mail: [massimoformica@tin.it](mailto:massimoformica@tin.it)

tel: +39 338 3073928

Progettista

Timbro  
e firma

## Sommario

1	Introduzione .....	3
2	Diagnosi degli elementi lignei.....	3
2.1	Ispezioni visiva .....	4
2.1.1	Procedimento per l'esecuzione dell'ispezione .....	4
2.1.2	Classificazione secondo la resistenza .....	5
2.1.3	Esecuzione della classificazione .....	5
2.2	Indagini strumentali .....	9
2.2.1	Prove resistografiche.....	9
2.3	Risultati della campagna di indagini sulle strutture lignee .....	11
2.3.1	Classificazione mediante ispezione visiva (UNI 11119).....	11
2.3.2	Indagine con resistografo.....	12
2.3.3	Prelievo di campioni con trivella PRESSLER.....	33

## 1 Introduzione

La campagna di indagini sperimentali condotta sulle strutture lignee dell'edificio Mole Vanvitelliana ha interessato principalmente le capriate dicopertura della zona "Nervi" (lato BC della mole) e, in maniera meno diffusa, alcune capriate di copertura delle zone espositive sui lati CD e DE.

Le prove sono consistite in indagini di tipo visivo con le procedure della norma UNI 11119 per n.8 capriate, prove resistografiche (in numero di n. 30) per le zone nodali degli elementi in appoggio sulle pareti esterne e n.4 prelievi con trivella Pressler, per la determinazione delle specie legnose.

Per l'individuazione planimetrica delle posizioni di ispezione e dei risultati della campagna è necessario fare riferimento al relativo elaborato grafico:

- IS\_06 "INDAGINI SULLE STRUTTURE (LEGNO) - Ispezioni visive, prove resistografiche e prelievi Pressler - Vista in pianta: copertura"

## 2 Diagnosi degli elementi lignei

L'ispezione di una struttura lignea per fini diagnostici comprende le seguenti fasi:

- a) pianificazione dell'ispezione;
- b) esecuzione dell'ispezione:
  - ispezione visiva
  - ispezione strumentale
- c) elaborazione e restituzione dei risultati.

Affinché l'ispezione possa essere eseguita, è necessario che siano soddisfatte le seguenti condizioni preliminari:

- la struttura deve essere raggiungibile in ogni sua parte dai tecnici che eseguono l'ispezione (accessibilità al sito);
- le superfici degli elementi devono essere pulite, ovvero non coperte da polvere, detriti o depositi organici (visibilità delle superfici).

In generale considerata la tipologia delle strutture (coperture), per una corretta ispezione potrebbe essere necessaria la realizzazione di opere o interventi preliminari atti a garantire adeguate condizioni di lavoro, in termini di accessibilità e/o visibilità.

## 2.1 Ispezioni visiva

L'obiettivo dell'ispezione è l'ottenimento delle informazioni relative a ciascun elemento ligneo portante facente parte della struttura oggetto di ispezione, al fine di valutarne l'integrità e le prestazioni:

- a) specie legnosa (o taxon);
- b) umidità del legno ed eventuali gradienti di umidità;
- c) classe di rischio biologico per il legno, secondo le UNI EN 335-1 e UNI EN 335-2;
- d) geometria e morfologia dell'elemento ligneo, con indicazione della posizione ed estensione dei principali difetti, degradamento e danni eventualmente presenti;
- e) posizione, forma e dimensioni delle zone critiche e delle sezioni critiche;
- f) classificazione secondo la resistenza dell'elemento nel suo complesso e/o delle singole zone critiche.

La procedura e i requisiti per la diagnosi dello stato di conservazione e la stima della resistenza e della rigidità di elementi lignei in opera nelle strutture portanti di edifici compresi nell'ambito dei beni culturali, sono stabiliti dalla norma UNI 11119.

### 2.1.1 Procedimento per l'esecuzione dell'ispezione

Il procedimento di ispezione deve consistere in:

- identificazione della specie legnosa
- identificazione della specie legnosa deve essere condotta per mezzo di procedure specifiche per la determinazione su manufatti e reperti lignei d'interesse storico artistico ed archeologico della specie legnosa costituente il manufatto, il reperto o parti di questi.
- determinazione dell'umidità del legno
- determinazione dell'umidità del legno deve essere condotta per mezzo di procedure specifiche per la determinazione su manufatti e reperti lignei di interesse storico artistico ed archeologico dell'umidità del legno costituente il manufatto, il reperto o parti di questi.
- descrizione generale e rilievo geometrico.

Il rilievo deve essere eseguito in maniera tale da esplicitare, fino a un livello di dettaglio ritenuto congruo al raggiungimento degli obiettivi dell'ispezione:

- dimensioni e forma dell'elemento;
- particolarità geometriche quali smussi e deformazioni;
- particolarità di accrescimento (posizione del midollo, irregolarità di accrescimento quali biforcazioni, sciabolature, ecc.);

- tipo, posizione ed estensione dei principali difetti;
- forme di degradamento e/o danno eventualmente presenti;
- zone critiche;
- altre caratteristiche ritenute influenti sulla capacità portante dell'elemento (ad esempio la presenza di trattamenti superficiali preservanti o igni-ritardanti).

### 2.1.2 Classificazione secondo la resistenza

Ogni singolo elemento strutturale ligneo deve essere classificato secondo la resistenza. La classificazione deve basarsi su metodi di valutazione visiva dell'elemento ligneo, di misurazione non distruttiva di una o più proprietà fisico-meccaniche, oppure su opportune combinazioni delle precedenti.

### 2.1.3 Esecuzione della classificazione

La classificazione deve essere eseguita con le seguenti modalità operative:

- Identificazione, localizzazione e descrizione delle zone critiche e delle sezioni critiche: ogni elemento strutturale deve essere accuratamente ispezionato allo scopo di identificare le parti che presentano alterazioni visibili sulla superficie dell'elemento o comunque accertabili con l'ausilio di idonee attrezzature; oltre alle alterazioni di vario tipo devono essere presi in considerazione anche difetti particolari che per natura, dimensioni o posizione possono influenzare le caratteristiche di resistenza e rigidezza, nonché il comportamento meccanico dell'elemento. L'ispezione deve essere estesa a tutte le parti accessibili dell'elemento, con particolare riguardo a quelle considerate più sollecitate nell'analisi statica della struttura e/o dell'unità strutturale. Nel caso di alterazioni non visibili sulla superficie dell'elemento, ma delle quali si sospetta la presenza all'interno, si deve procedere con l'esecuzione di prove non distruttive. Qualora si riscontrino delle alterazioni, di queste dovranno essere stabilite la posizione e l'estensione rispetto alla lunghezza dell'elemento e, se possibile, rispetto alla sezione; in questo ultimo caso si dovrà determinare la "sezione efficace" cioè la sezione al netto delle parti interessate dall'alterazione;
- esecuzione di prove non distruttive: in tutte le parti che non permettono il regolare espletamento dell'ispezione visiva, come per esempio testate di travi sigillate nei muri di appoggio, devono essere eseguite prove non distruttive di tipo strumentale, le cui modalità esecutive (tecnica utilizzata, parametri di prova, numero e posizione delle prove) dovranno essere stabilite caso per caso in dipendenza della specie legnosa, delle dimensioni della sezione,

delle eventuali manifestazioni visibili delle alterazioni o accertabili mediante l'ispezione visiva delle zone immediatamente adiacenti.

La classificazione per resistenza deve essere eseguita osservando i seguenti criteri generali:

- classificare l'intero elemento e, se necessario, anche separatamente ciascuna delle zone critiche identificate;
- tenere in considerazione le limitazioni derivanti dalle condizioni di accessibilità e di visibilità delle superfici degli elementi; se il numero delle facce visibili dell'elemento è minore di tre, tale circostanza deve essere esplicitamente riportata nel resoconto di ispezione;
- nel caso di alterazioni dovute a danno meccanico o a degrado biologico di tipo localizzato (carie, attacco di insetti xilofagi localizzato in superficie), riferire la classificazione alla sola sezione efficace;
- nel caso di alterazioni dovute ad attacco di insetti xilofagi esteso a tutta la sezione (attacco diffuso) adottare la sezione per intero ai fini della sola classificazione, attribuendole però ai fini dell'analisi strutturale valori delle proprietà fisico-meccaniche ridotti proporzionalmente all'area occupata dalle gallerie; la necessità di questa riduzione dovrà essere esplicitamente segnalata nel resoconto di ispezione, che indicherà la percentuale di riduzione da applicare;
- per l'assegnazione a una categoria è necessario che tutte le caratteristiche e/o difetti rientrino nei limiti specificati; non è ammessa l'assegnazione a categorie intermedie;
- per specie non previste nel prospetto 1, classificare l'elemento facendo riferimento alla specie più prossima dal punto di vista dell'anatomia del legno e della massa volumica media.

CARATTERISTICA		CATEGORIA IN OPERA		
		I	II	III
Smussi		<1/8	<1/5	<1/3
Lesioni varie		Assenti	Assenti	Ammissibili, purché in misura limitata
Cretti da gelo				
Cipollature				
Nodi singoli		<1/5 <50 mm	<1/3 <70 mm	<1/2
Gruppi di nodi		<2/5	<2/3	<3/4
Inclinazione della fibratura (pendenza %)	in sezione radiale	<1/14 (~7%)	<1/8 (~12%)	<1/5 (20%)
	in sezione tangenziale	<1/10 (10%)	<1/5 (20%)	<1/3 (~33%)
Fessurazioni radiali da ritiro		ammissibili, purché non passanti		

Prospetto 2.1 Regole di classificazione per elementi strutturali lignei in opera

Smussi	Il minore dei due rapporti tra le dimensioni dei cateti dello smusso e la dimensione del lato corrispondente della sezione efficace.
Nodi singoli	Il rapporto fra il diametro minimo del nodo e la dimensione del lato della sezione efficace su cui compare.
Gruppi di nodi	Il rapporto fra la somma dei diametri minimi dei nodi compresi in un tratto di 150 mm e la dimensione del lato della sezione efficace su cui compare.
Inclinazione della fibratura	L'inclinazione delle fessurazioni da ritiro rispetto all'asse longitudinale dell'elemento, misurata sulle facce delle membrature, in zone distanti da nodi o da altre caratteristiche che possano comportare forti deviazioni localizzate della fibratura (per esempio a causa di nodi); la base minima di misura per la determinazione di questo parametro è pari a 150 mm, misurati parallelamente alla dimensione maggiore dell'elemento.

Prospetto 2.2 Modalità di misurazione delle caratteristiche quantificabili sugli elementi strutturali lignei in opera

Tensioni massime per l'applicazione del metodo delle tensioni ammissibili e moduli medi di elasticità a flessione, per le categorie in opera delle principali specie legnose, applicabili per umidità del legno = 12%. (Tabella seguente app. A UNI 11119)

Specie	Categoria in opera	Tensioni massime (N/mm <sup>2</sup> )					
		compressione		flessione statica	trazione parallela alla fibratura <sup>1)</sup>	taglio (parallelo alla fibratura)	modulo di elasticità a flessione
		parallela alla fibratura	perpendicolare alla fibratura				
Abete bianco (Abies alba Mill.)	I	11	2,0	11,5	11	0,9	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,8	12 000
	III	7	2,0	7,5	6	0,7	11 000
Abete rosso (Picea abies Karst.)	I	10	2,0	11	11	1,0	12 500
	II	8	2,0	9	9	0,9	11 500
	III	6	2,0	7	6	0,8	10 500
Larice (Larix spp.)	I	12	2,5	13	12	1,1	15 500
	II	10	2,2	11	9,5	1,0	14 500
	III	7,5	2,0	8,5	7	0,9	13 500
Pini (Pinus spp.)	I	11	2,0	12	11	1,0	13 000
	II	9	2,0	10	9	0,9	12 000
	III	7	2,0	8	6	0,8	11 000
Castagno (Castanea sativa Mill.)	I	11	2,0	12	11	0,8	10 000
	II	9	2,0	10	9	0,7	9 000
	III	7	2,0	8	6	0,6	8 000
Pioppo (Populus spp.)	I	10	1,5	10,5	9	0,6	9 000
	II	8	1,5	8,5	7	0,5	8 000
	III	6	1,5	6,5	4,5	0,4	7 000
Quercia (Quercus spp.)	I	12	3,0	13	12	1,2	13 500
	II	10	2,5	11	10	1,0	12 500
	III	7,5	2,2	8,5	7	0,9	11 500

1) La tensione massima a trazione perpendicolare alla fibratura si assume convenzionalmente uguale a zero.

Tabella 2-1 - Tensioni massime per l'applicazione del metodo delle tensioni ammissibili e moduli medi di elasticità a flessione, per le categorie in opera delle principali specie legnose, applicabili per umidità del legno = 12%. (Prosp. 3\_app.A UNI 11119)



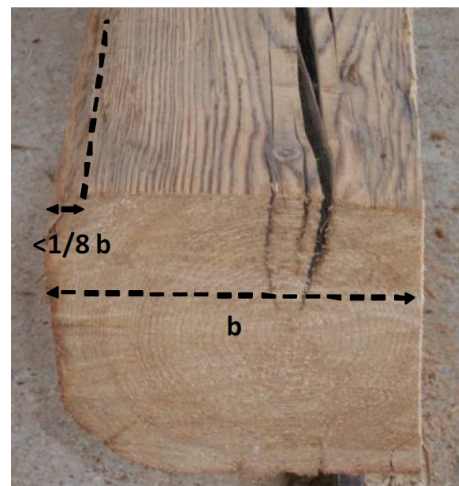
La classificazione a vista:



1) Esempio di misurazione dell'inclinazione della fibra, valutata su di una fessura



2) Esempio di misurazione del nodo singolo



3) Esempio di misurazione dello smusso



## 2.2 Indagini strumentali

In alcuni casi l'ispezione in situ può essere completata da indagini supplementari mediante l'esecuzione di una o più prove non distruttive volte alla determinazione di parametri fisici e/o meccanici, chiaramente correlabili con le resistenze ultime della sezione stessa.

Quali che siano le metodologie di prova utilizzate, i risultati devono essere ottenuti conformemente ai seguenti criteri:

- la zona o le zone critiche indagate dovranno essere direttamente e fisicamente interessate dalle prove stesse: non è consentita l'estensione alle zone indagate di risultati ottenuti sottoponendo a prova altri elementi lignei o zone diverse dell'elemento a cui la zona appartiene;
- le prove, oltre ad avere carattere non distruttivo, dovranno anche avere un impatto trascurabile.

### 2.2.1 Prove resistografiche

La prova resistografica è una indagine di tipo non distruttivo e viene effettuata in situ, cioè direttamente sul materiale in opera, mediante un particolare strumento. Si tratta fondamentalmente di uno strumento capace di misurare la resistenza opposta dal legno alla penetrazione di una punta azionata da un sofisticato trapano.



Figura 2.1 Ispezione strumentale – Prova resistografica all'appoggio di un falso pontone

La punta, che ha un diametro di circa 3 mm, è dotata di un movimento combinato di rotazione e di avanzamento a velocità costante. Dato che il foro lasciato dallo strumento ha un diametro relativamente piccolo rispetto alle normali sezioni degli elementi strutturali, il danno prodotto può

essere considerato trascurabile. Lo strumento restituisce dei grafici (diagrammi), denominati “profili”, nei quali sull’asse delle ordinate è riportata la resistenza e sull’asse delle ascisse la profondità di penetrazione (espressa in mm). I profili di legno normale hanno un andamento caratteristico che dipende dalla specie legnosa. Lo strumento fornisce indicazioni sulle caratteristiche del legno (compresi difetti, anomalie e alterazioni) in punti particolari dell’elemento. Lo strumento è particolarmente utile in tutti i casi in cui siano presenti danni da insetti e/o funghi della carie, specialmente nelle zone non visibili o non accessibili, per poter definire il grado di conservazione dell’elemento ligneo.

**Prelievo di campioni con trivella PRESSLER**

Nella pratica operativa si utilizzano talvolta attrezzature atte a prelevare piccoli campioni di forma cilindrica detti “carotine”, in direzione perpendicolare o obliqua rispetto all’asse geometrico principale dell’elemento, sui quali vengono poi eseguite, sul posto o in laboratorio, alcune misurazioni. Il prelievo, quando compatibile con le esigenze di conservazione del manufatto, può essere eseguito con “Trivella PRESSLER”.

Tale strumento, viene quindi utilizzato per prelevare campioni al fine di valutare la specie legnosa e lo stato fisico degli elementi lignei.

Lo strumento si articola nelle seguenti componenti: astuccio cilindrico cavo, estrattore e trapano.

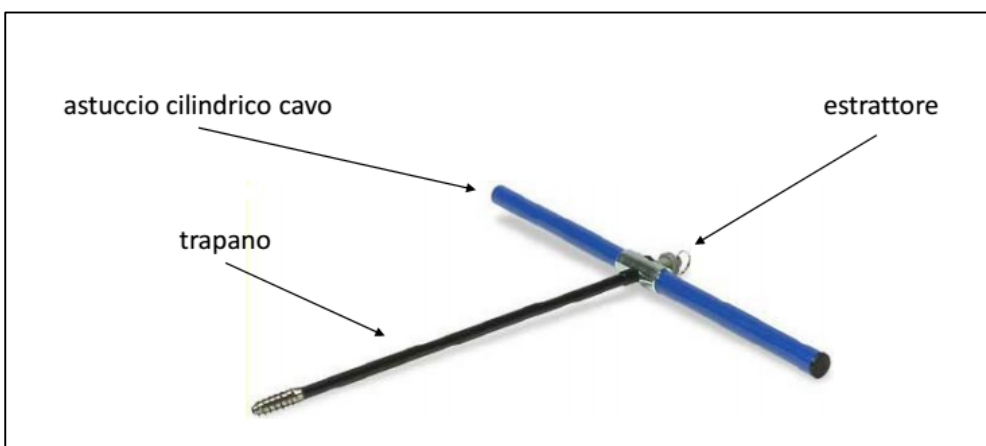


Figura 2.2 Trivella PRESSLER a doppio filetto in acciaio ad alta resistenza, estrattore con copertura TEFLON

## 2.3 Risultati della campagna di indagini sulle strutture lignee

### 2.3.1 Classificazione mediante ispezione visiva (UNI 11119)

La classificazione UNI 11119 è stata eseguita su 8 capriate. Tutti gli elementi classificati presentano le caratteristiche per essere collocati nella classe I e II; soltanto in due casi sono risultati essere di classe III. Per quanto riguarda la presenza dei patogeni, durante il sopralluogo di classificazione non se ne sono individuati, tuttavia alcune travi soprattutto quelle con smusso naturale, nella porzione alburnale presentano tessuto degradato che è stato escluso dalla sezione resistente. Le travi presentano un contenuto di umidità che è risultato essere in tutti i casi inferiore al 20%, in ogni caso è necessario che le stesse siano riposate in condizione di asciutto e correttamente protette nei punti di vincolo con la struttura muraria.

Risultati delle indagini visive (per maggiore dettaglio si veda il relativo elaborato grafico delle prove sulle strutture lignee):

- indagine visiva 1 (denominata “capriata 3” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): il puntone sinistro è risultato in classe III, tutti gli altri sono in classe I;
- indagine visiva 2 (denominata “capriata 4” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): tutti gli elementi sono risultati essere in classe I;
- indagine visiva 3 (denominata “capriata 9” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): il puntone destro, la catena ed il monaco destro risultano essere in classe III, il puntone sinistro risulta di classe II, mentre tutti gli altri sono di classe I;
- indagine visiva 4 (denominata “capriata d’angolo” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): la catena ed il puntone risultano essere di classe II;
- indagine visiva 5 (denominata “capriata C25” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): tutti gli elementi risultano essere di classe II;
- indagine visiva 6 (denominata “capriata C45” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): tutti gli elementi risultano essere di classe II;
- indagine visiva 7 (denominata “capriata C15” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): tutti gli elementi risultano essere di classe II;
- indagine visiva 8 (denominata “quarta capriata dopo l’angolo” nel Verbale di parere tecnico Technogeo-Lazzari, Zenari): tutti gli elementi risultano essere in classe I.

Le sezioni classificate in classe I e II secondo le indicazioni della norma 11119 trovano la loro equivalenza rispettivamente nelle classi C30 e C24 della norma EN 338-2014, a cui si può far riferimento per la determinazione delle caratteristiche meccaniche degli elementi stessi.

Valori di resistenza modulo elastico e massa volumica													
Resistenze [MPa]													
flessione	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,k}$	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
compressione perpendicolare alla	$f_{c,90,k}$	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2
taglio	$f_{v,k}$	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8	3.8	3.8
Modulo elastico [GPa]													
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,05}$	4.7	5.4	6.0	6.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.0	10.7
modulo elastico medio perpendicolare	$e E_{90,mean}$	0.23	0.27	0.30	0.32	0.33	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53
modulo di taglio medio	$G_{mean}$	0.44	0.50	0.56	0.59	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88	0.94	1.00
Massa volumica [kg/m <sup>3</sup> ]													
massa volumica caratteristica	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
massa volumica media	$\rho_m$	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

Tabella 2-2 – Classi di resistenza secondo EN 338-2014

### 2.3.2 Indagine con resistografo

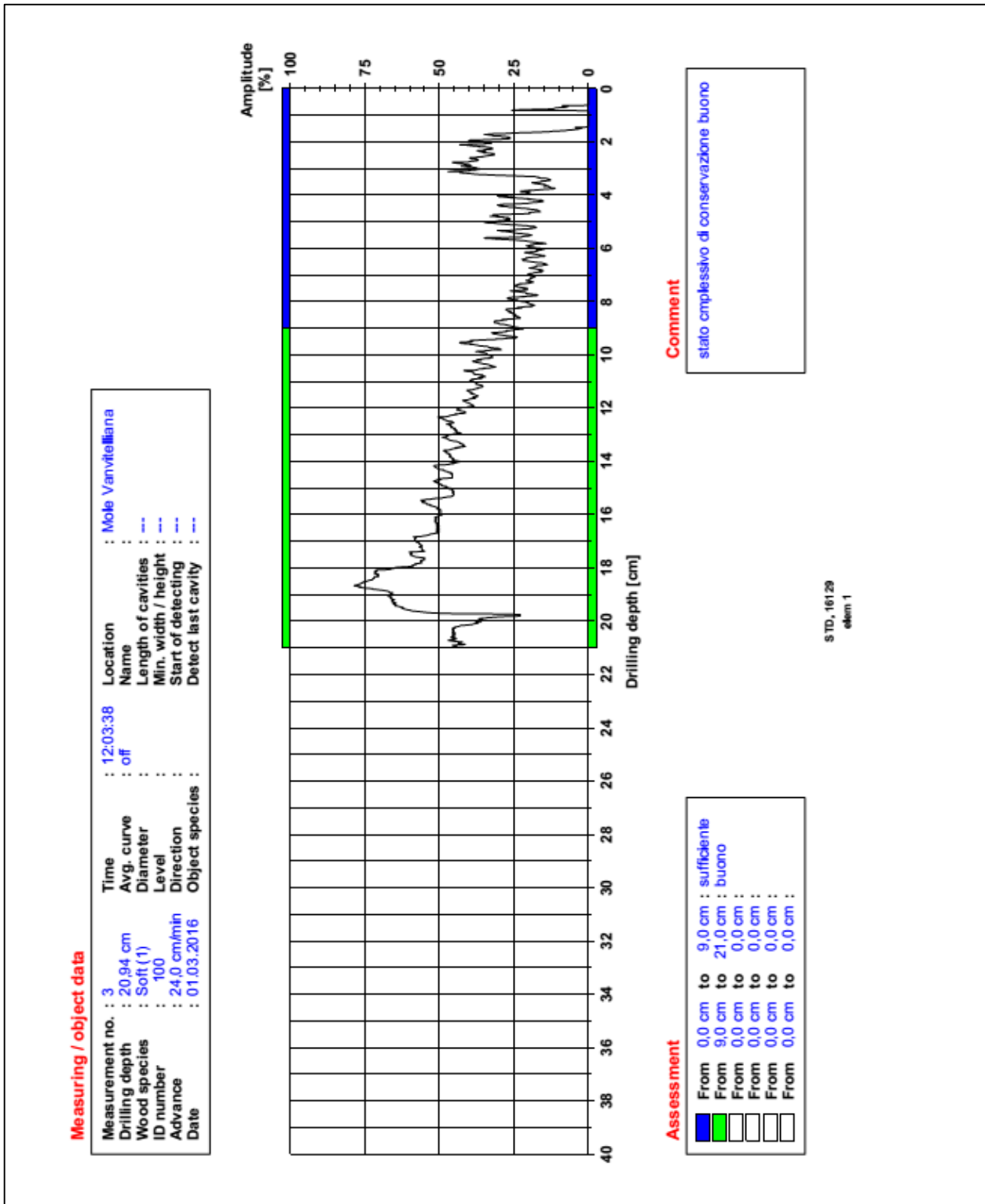
Allo scopo di valutare lo stato di conservazione degli elementi lignei, sono state effettuate 20 prove resistografiche. I giudizi sono formulati nel complesso di ogni dendrogramma e la loro variabilità è dovuta secondo i picchi raggiunti in ordinata alla stagionatura di ciascun elemento. In complesso, salvo un unico dendrogramma, compreso nella prima fascia di ordinata, non si rilevano stati critici.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti dalle 20 indagini:

$\rho$

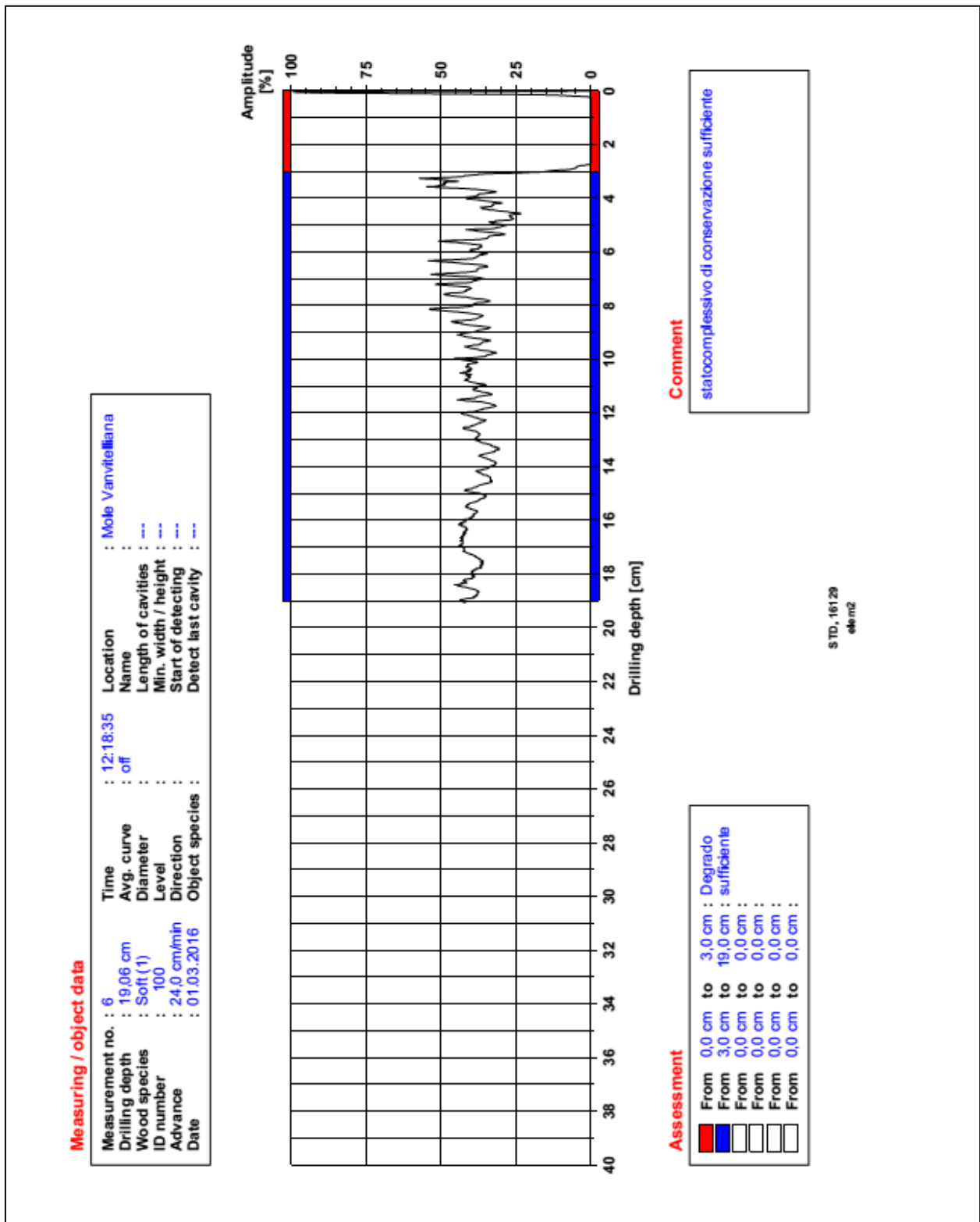
$\rho$

**INDAGINE N°1 (I):**



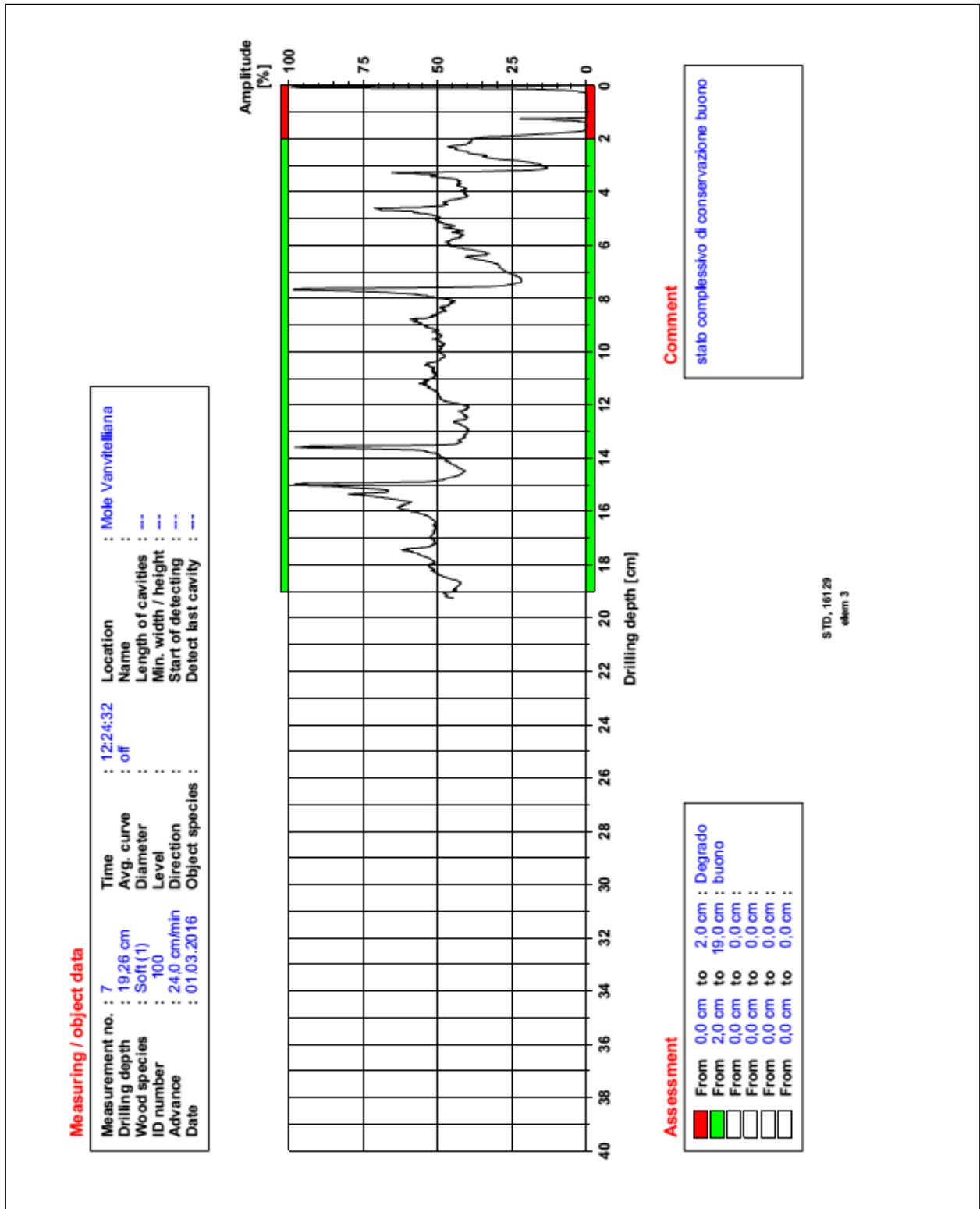
Commento: stato complessivo di conservazione buono

**INDAGINE N°2 (II):**



Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

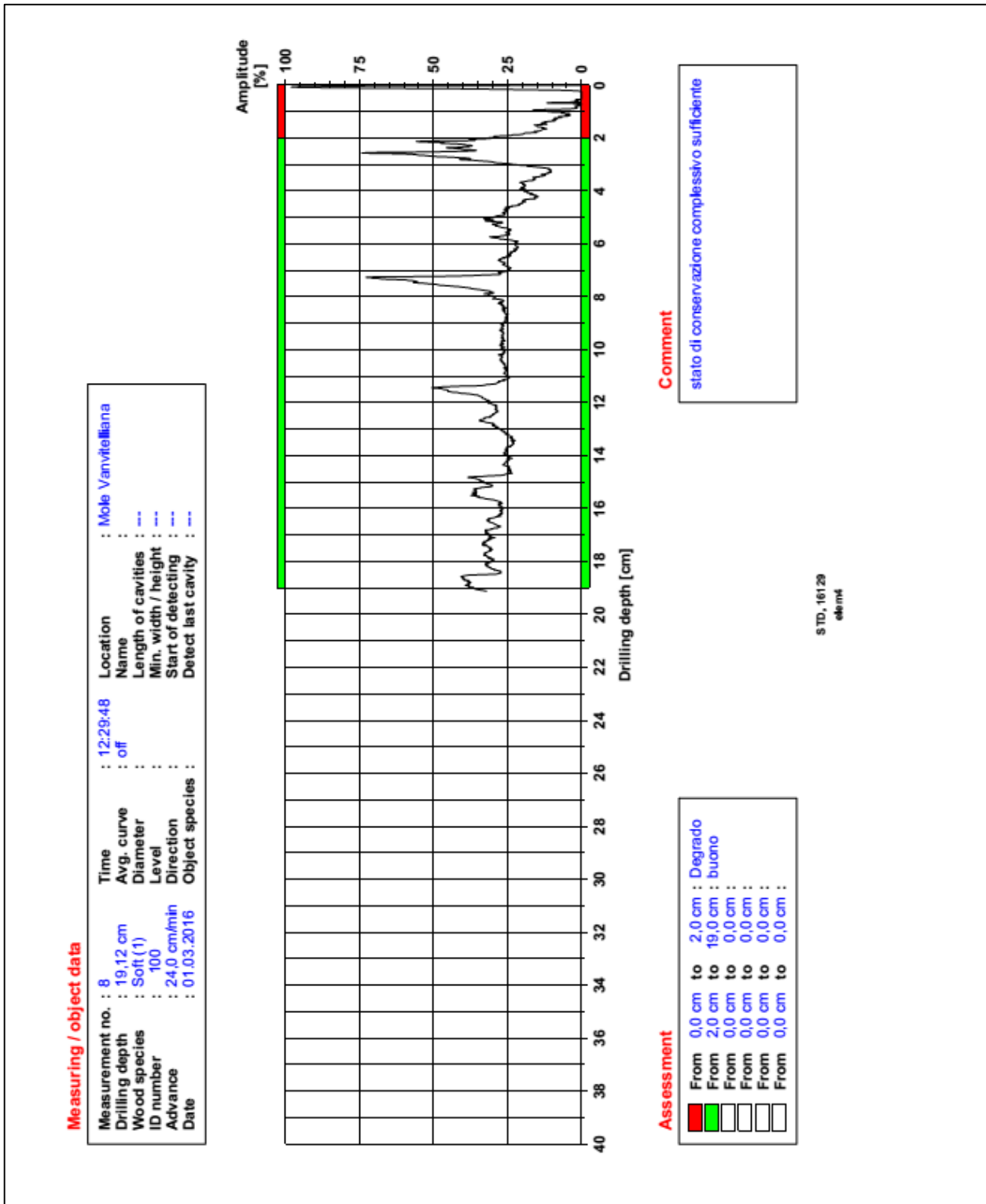
**INDAGINE N°3 (III):**



Commento: stato complessivo di conservazione buono

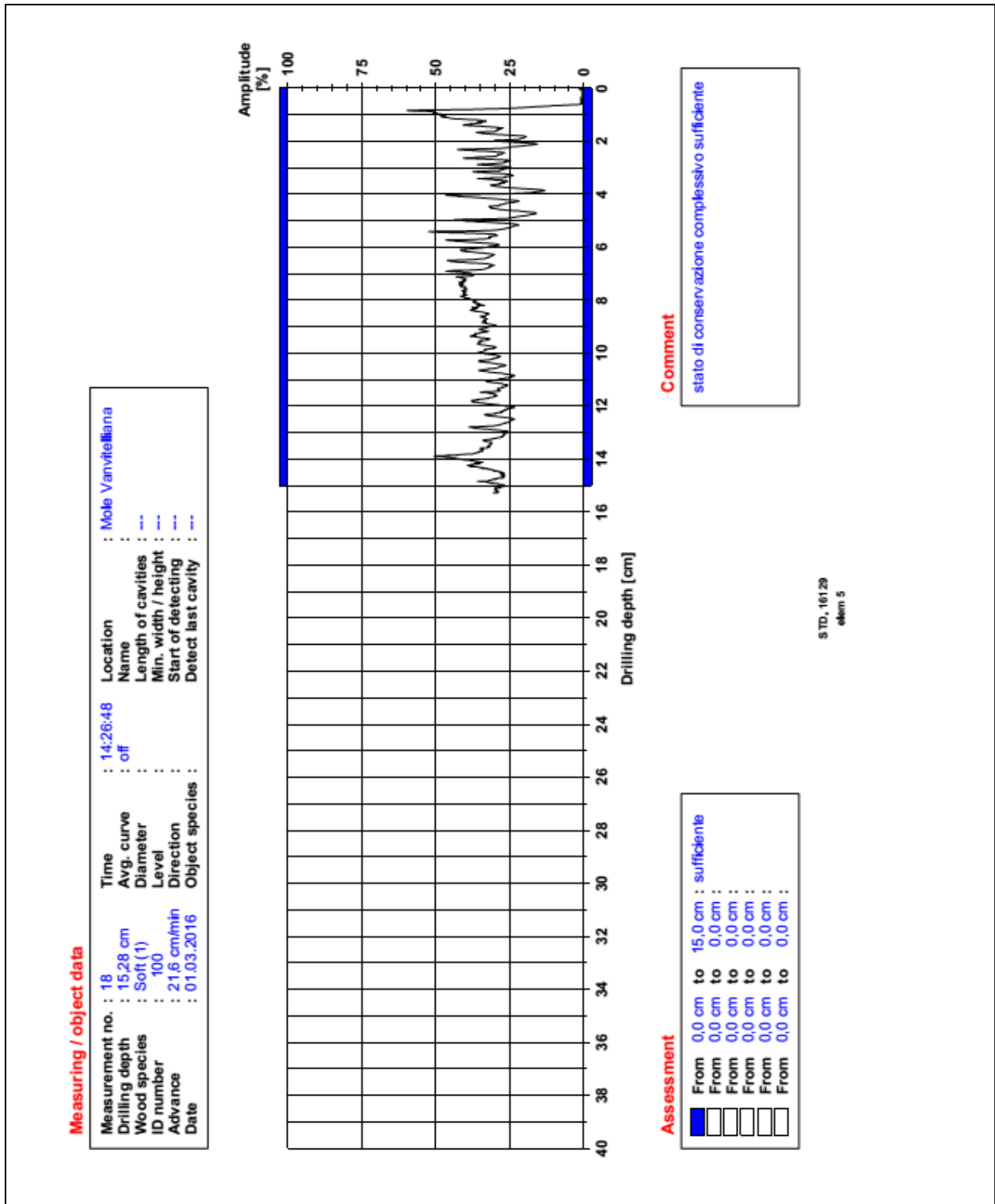


**INDAGINE N°4 (IV):**



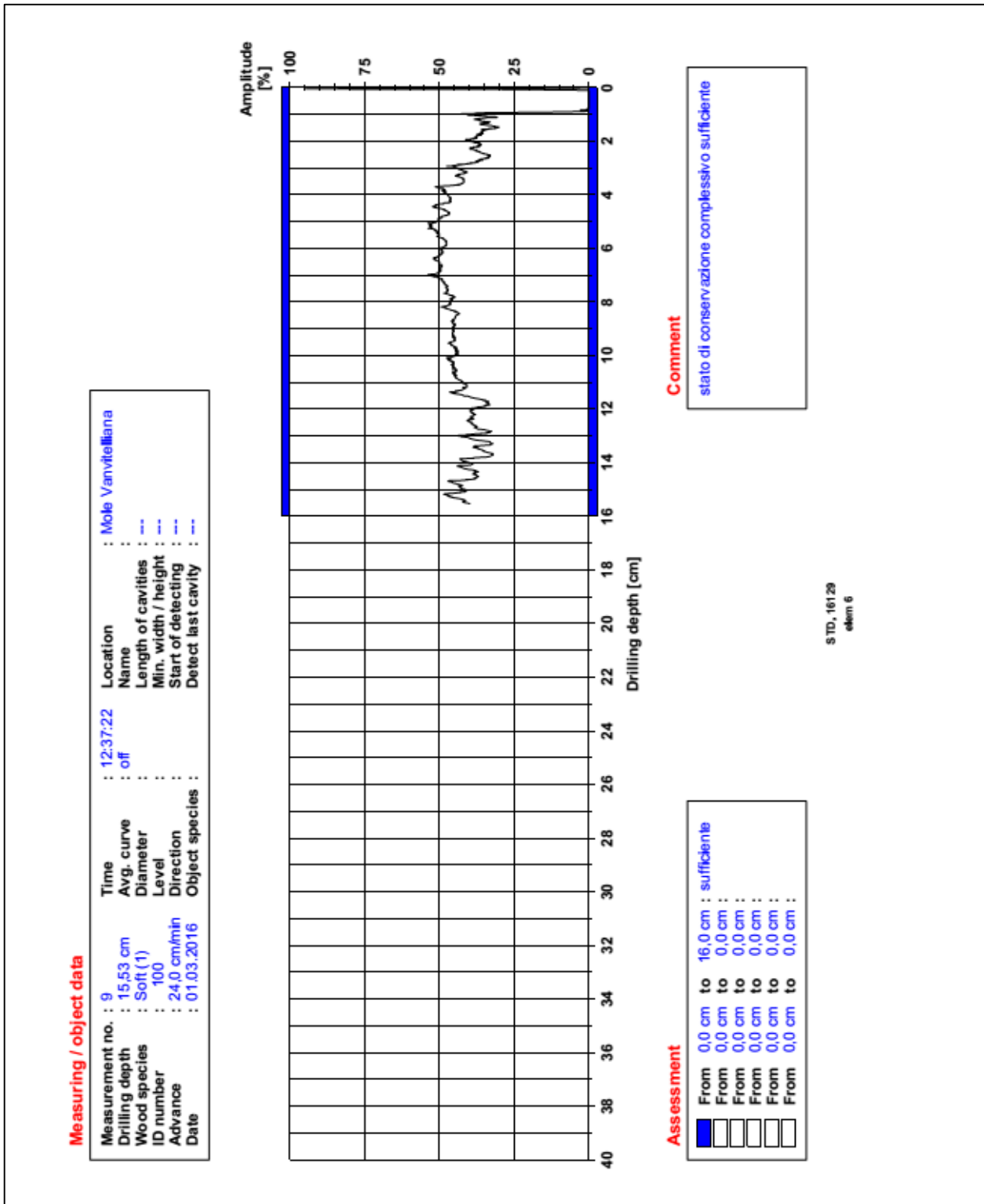
Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

**INDAGINE N°5 (V):**



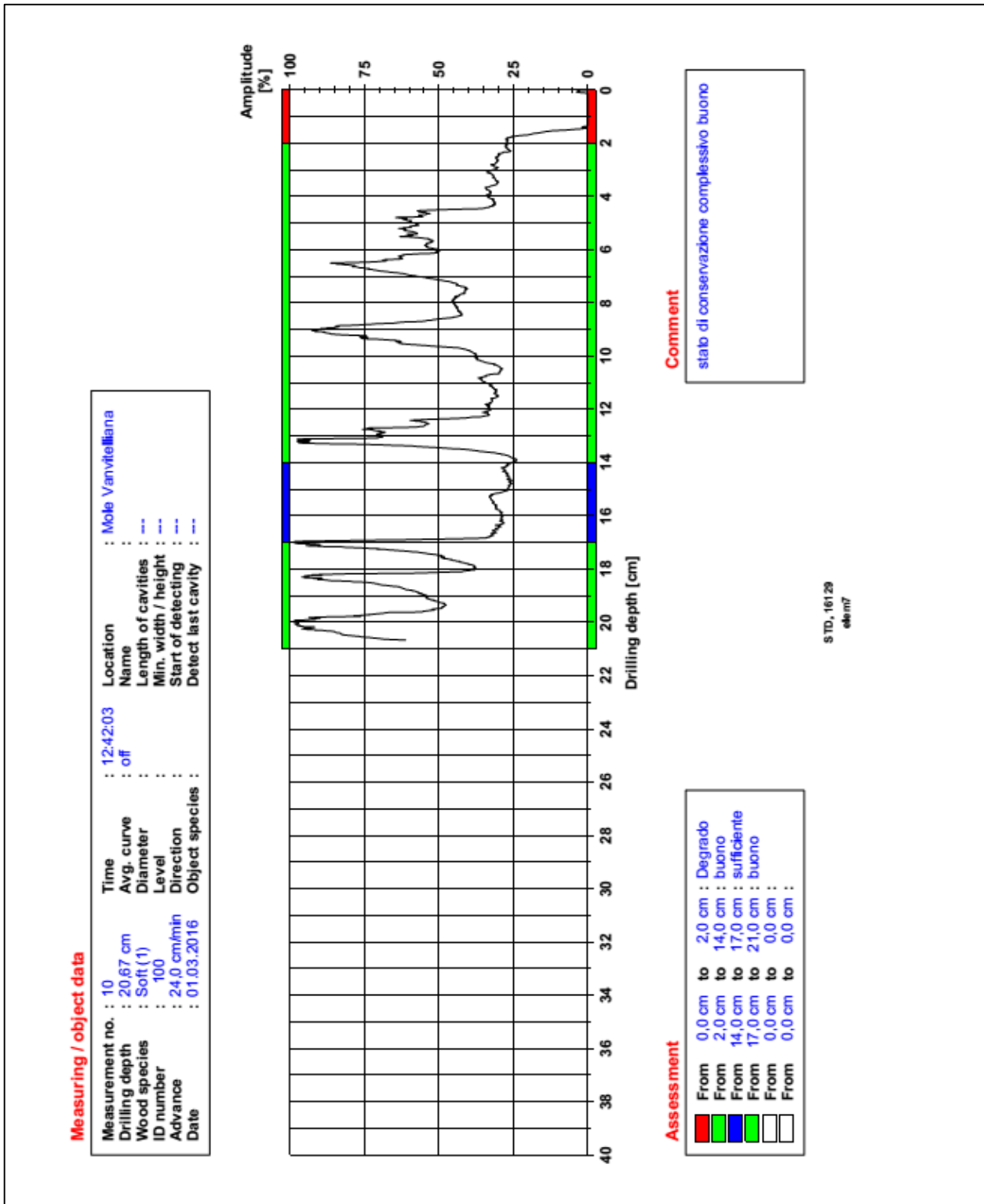
Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

**INDAGINE N°6 (VI):**



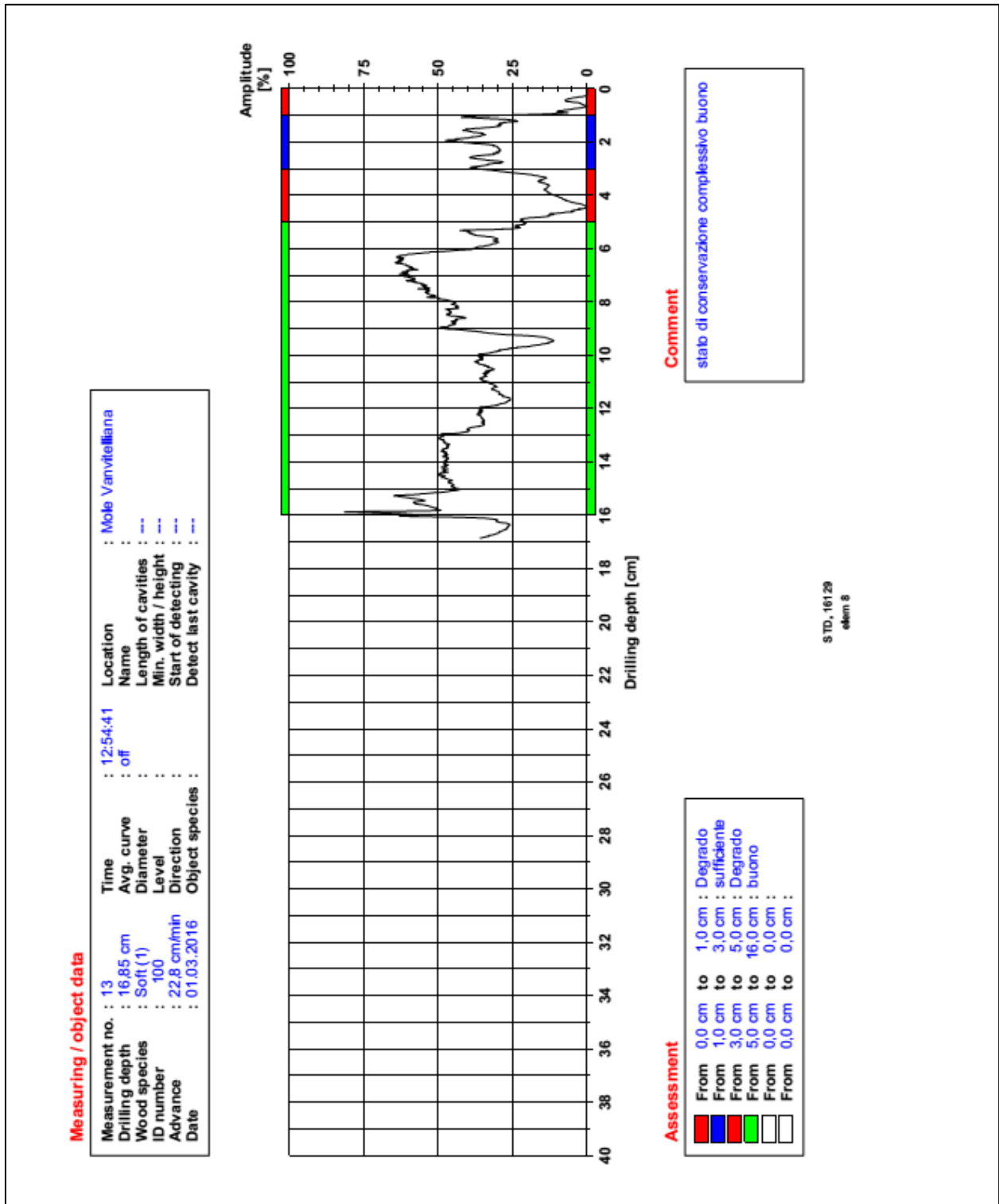
Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

**INDAGINE N°7 (VII):**



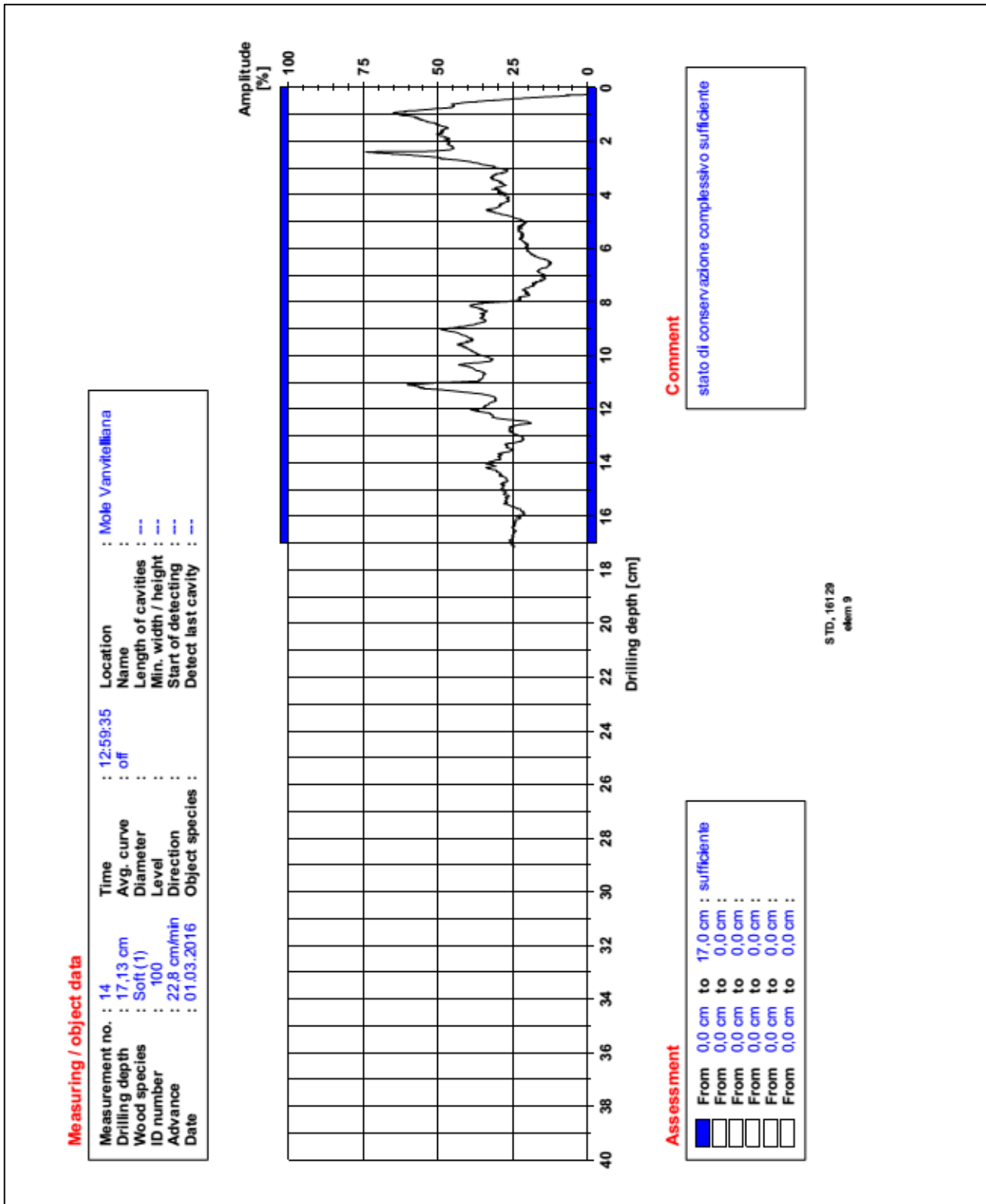
Commento: stato complessivo di conservazione buono

**INDAGINE N°8 (VIII):**



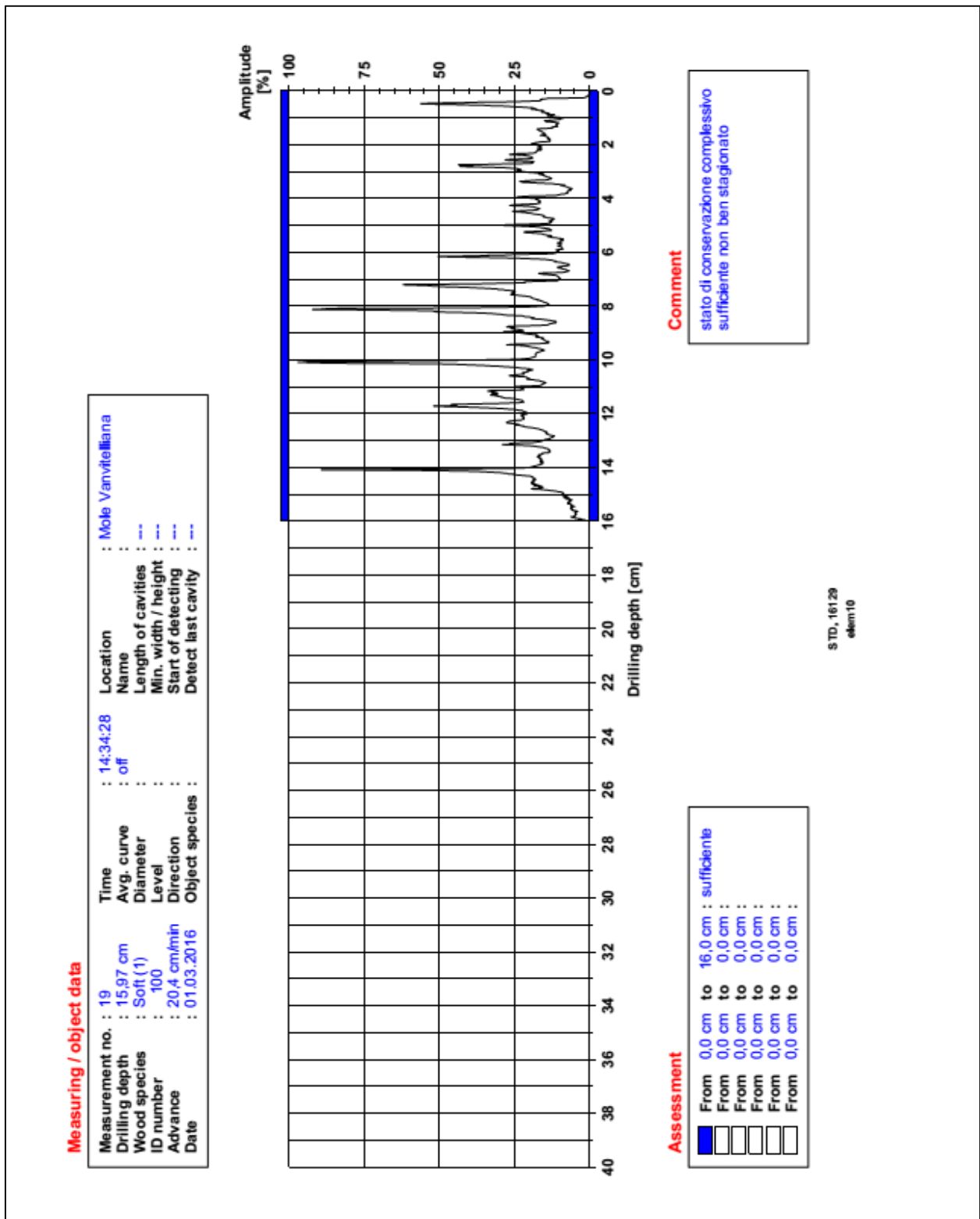
Commento: stato complessivo di conservazione buono

**INDAGINE N°9 (IX):**



Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

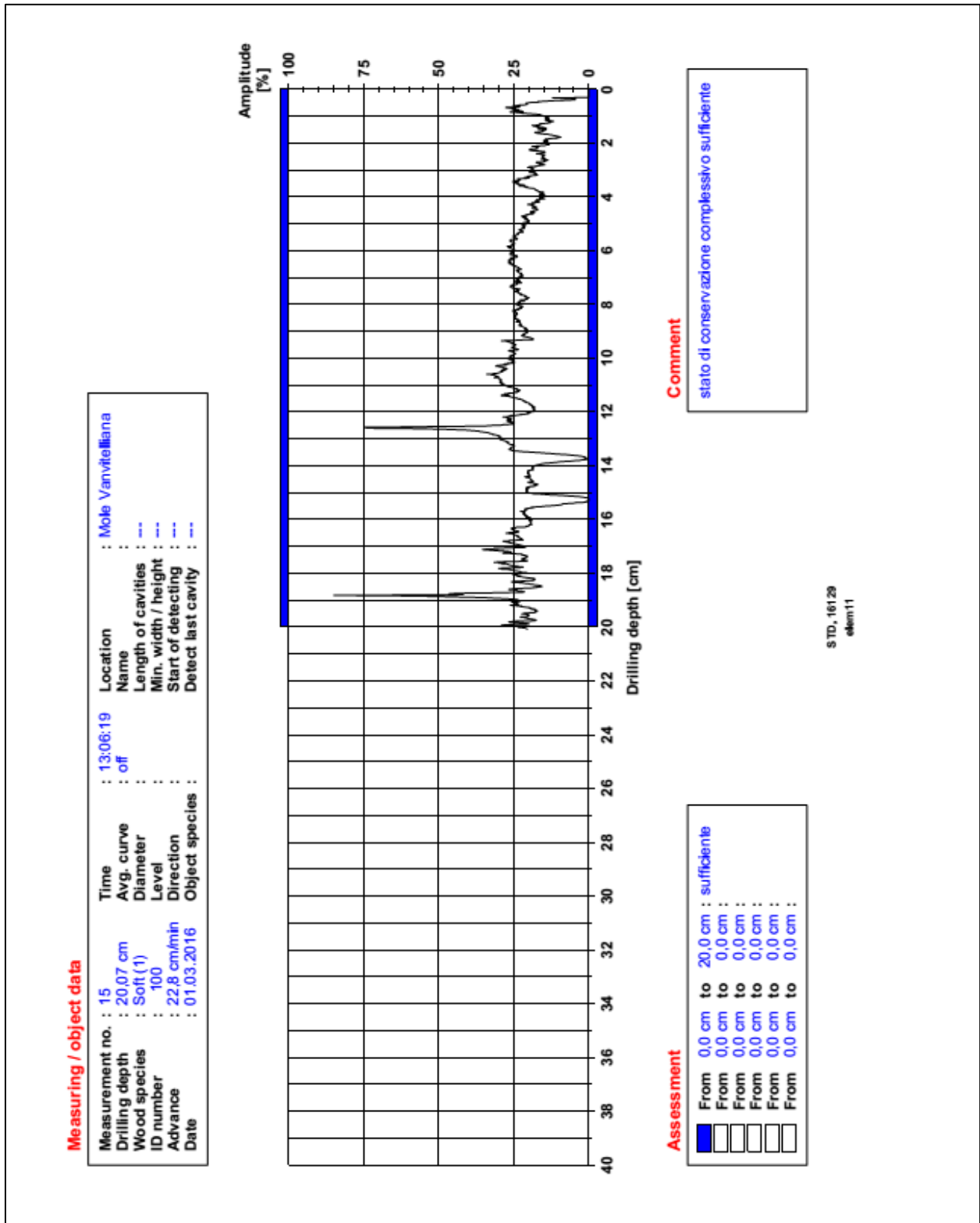
**INDAGINE N°10 (X):**



Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente non ben stagionato

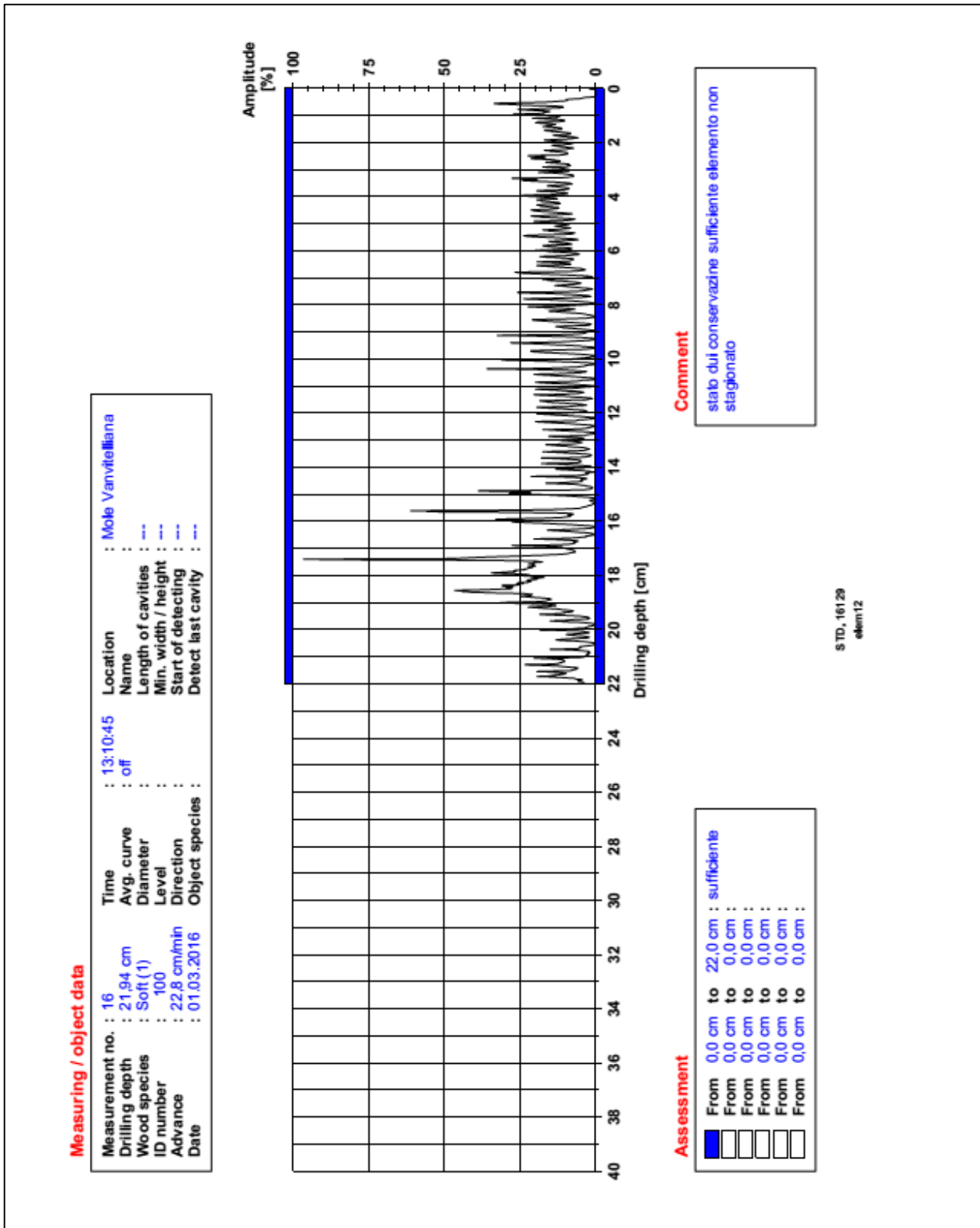


**INDAGINE N°11 (XI):**



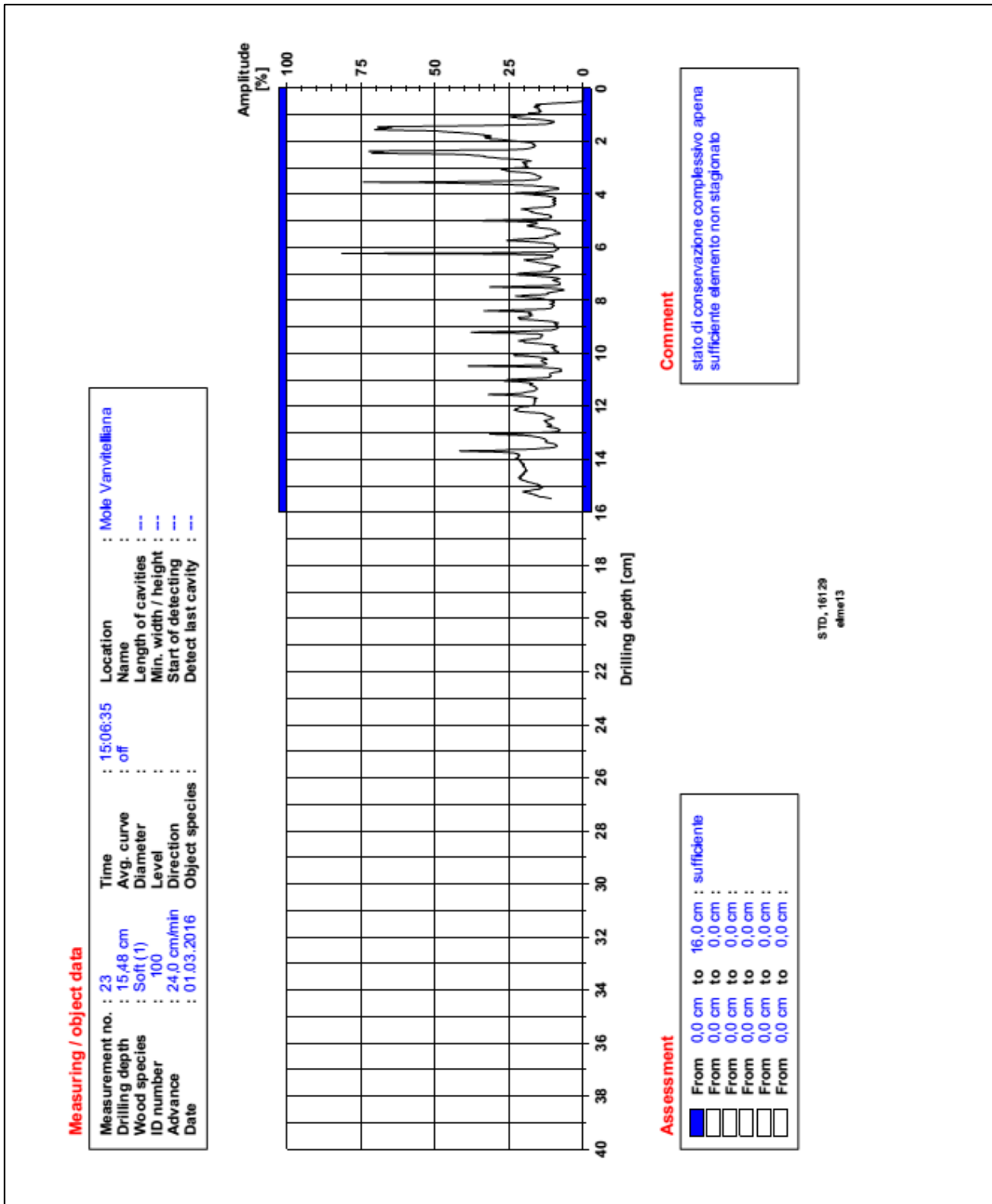
Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

**INDAGINE N°12 (XII):**



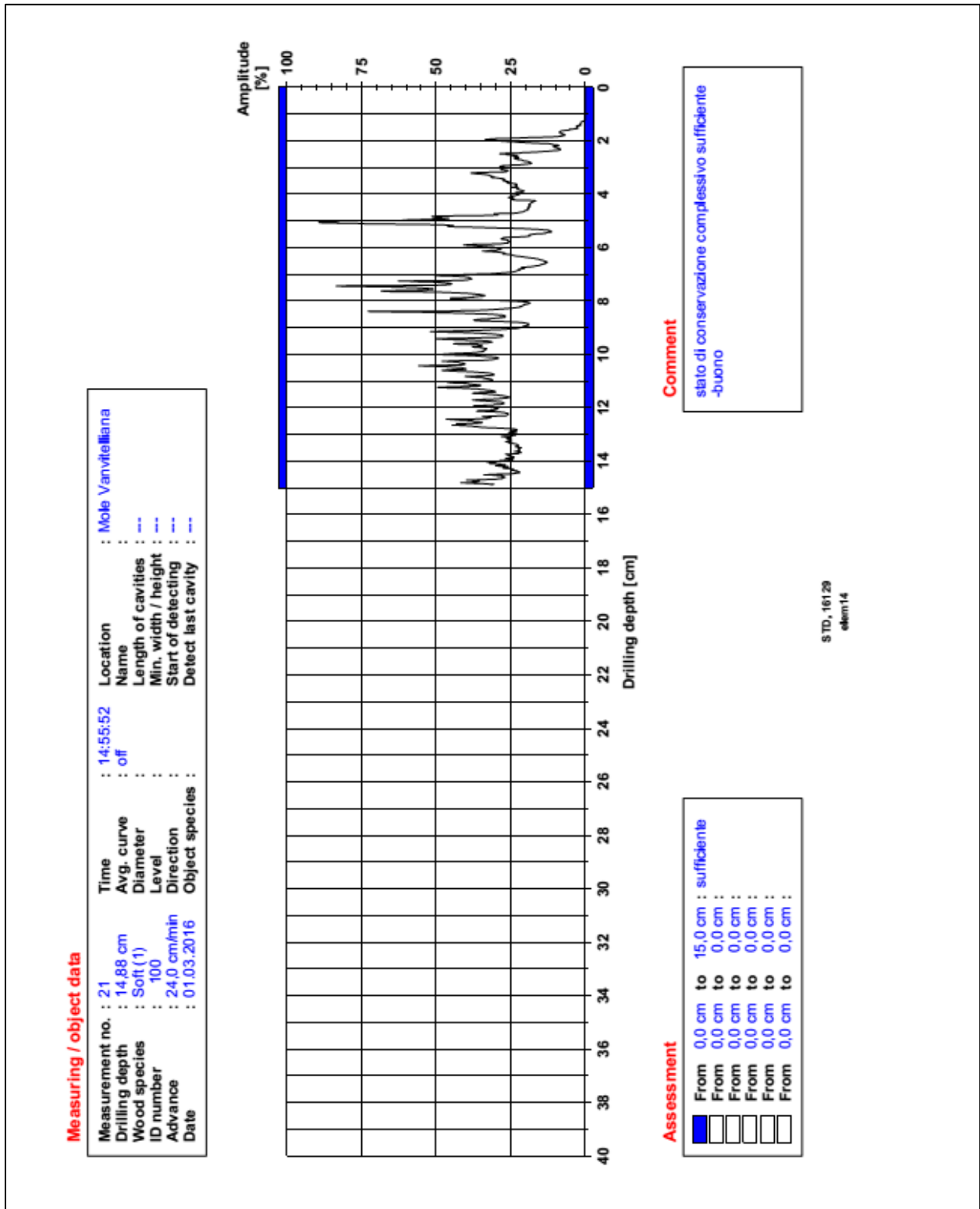
Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente, elemento non stagionato

**INDAGINE N°13 (XIII):**



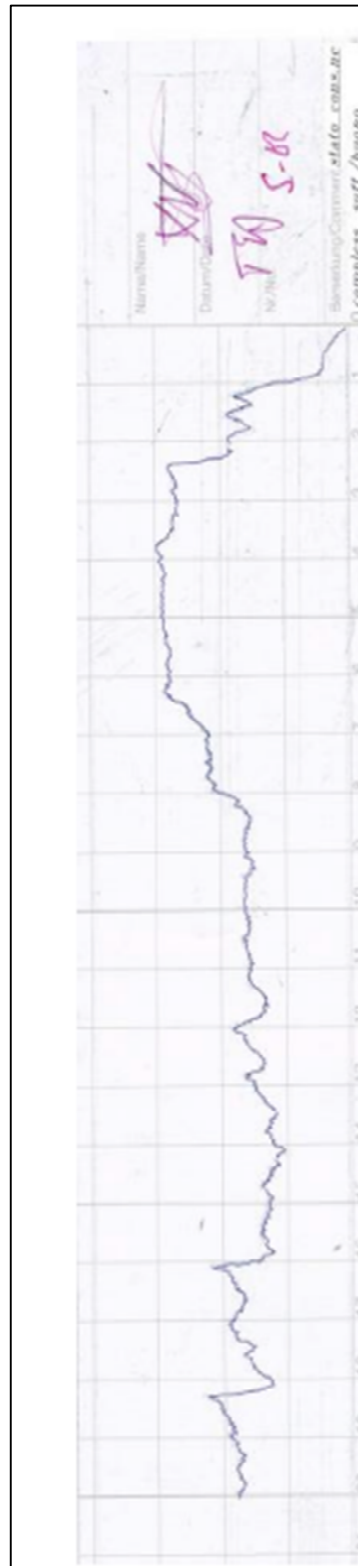
Commento: stato di conservazione complessivo appena sufficiente, elemento non stagionato

**INDAGINE N°14 (XIV):**



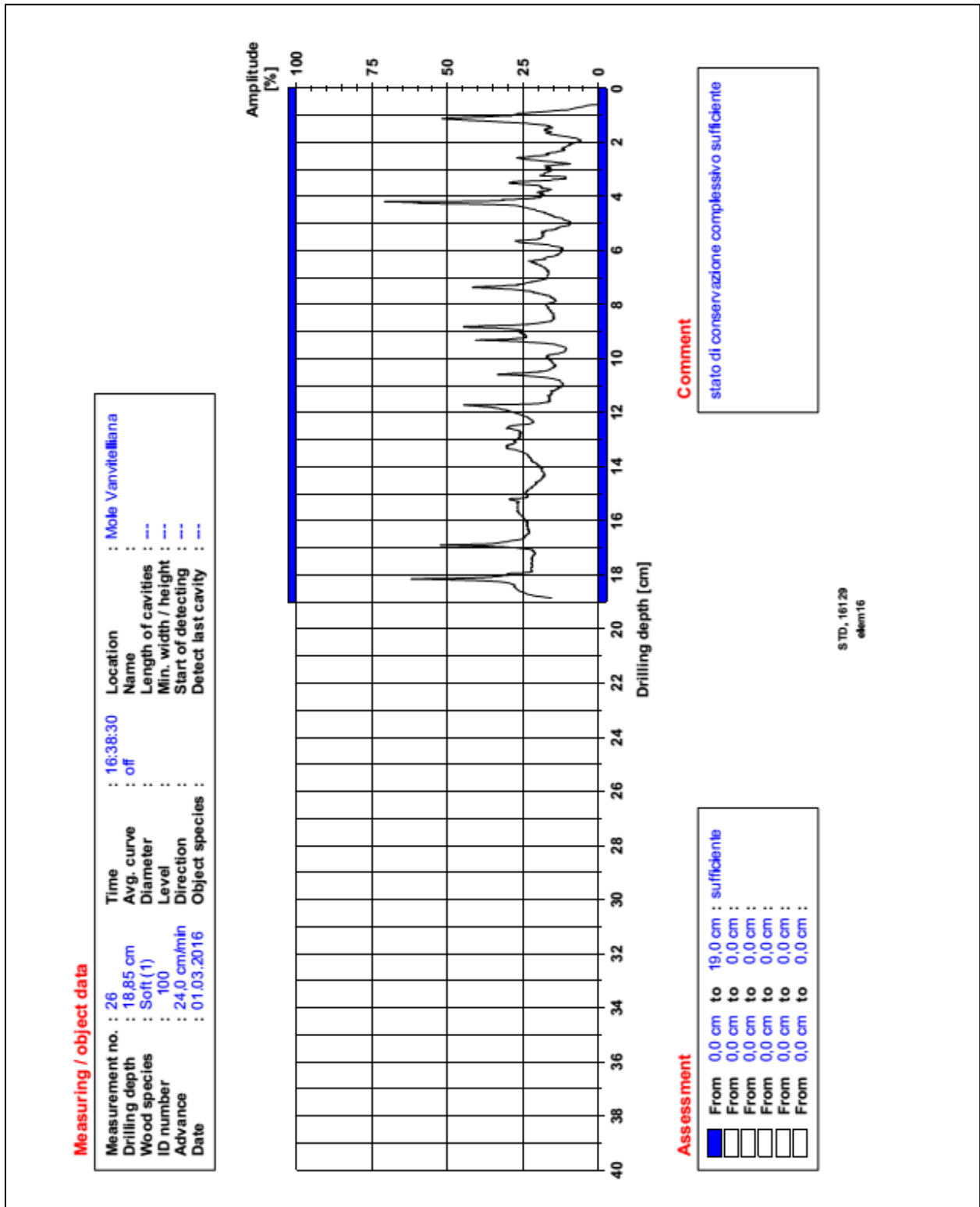
Commento: stato di conservazione complessivo sufficiente-buono

INDAGINE N°15 (XV):



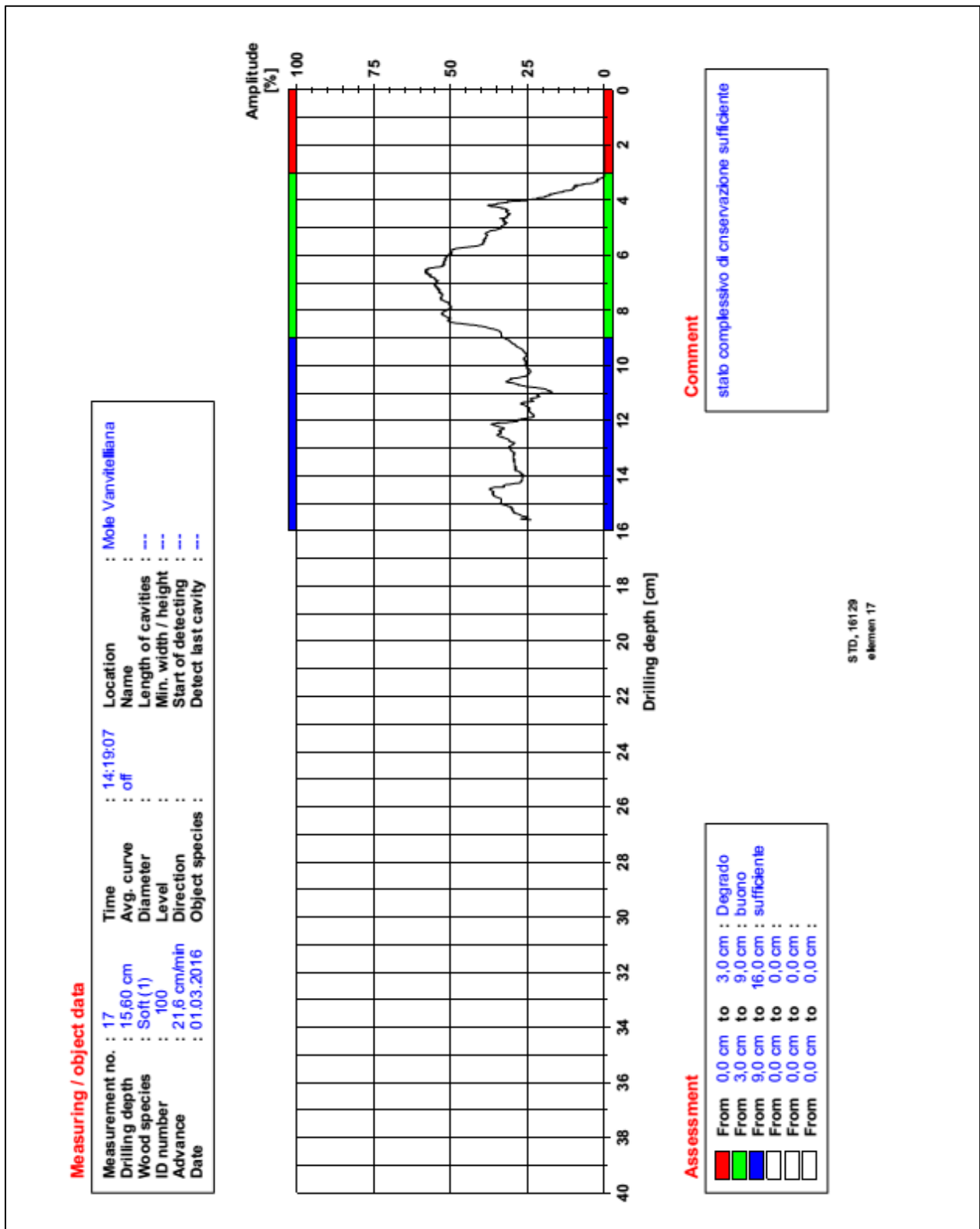
Commento: stato di conservazione complessivo sufficiente-buono

**INDAGINE N°16 (XVI):**



Commento: stato di conservazione complessivo sufficiente

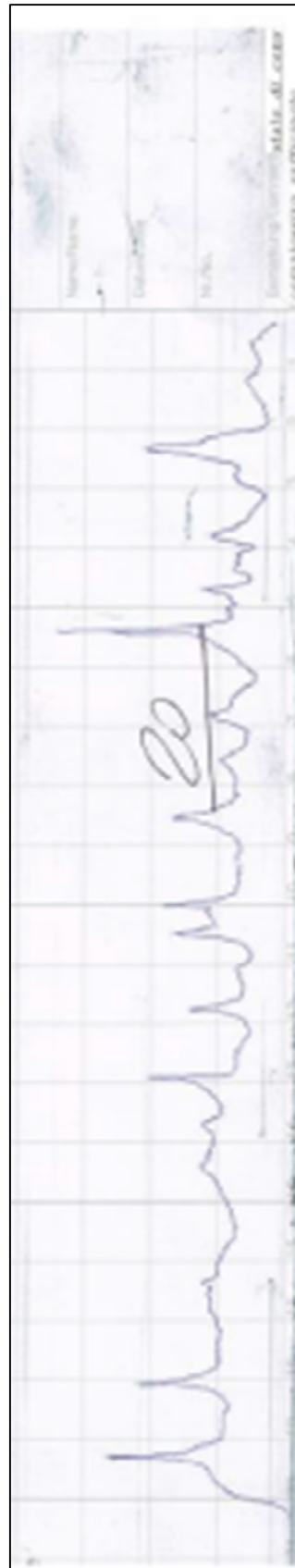
**INDAGINE N°17 (XVII):**



Commento: stato complessivo di conservazione sufficiente

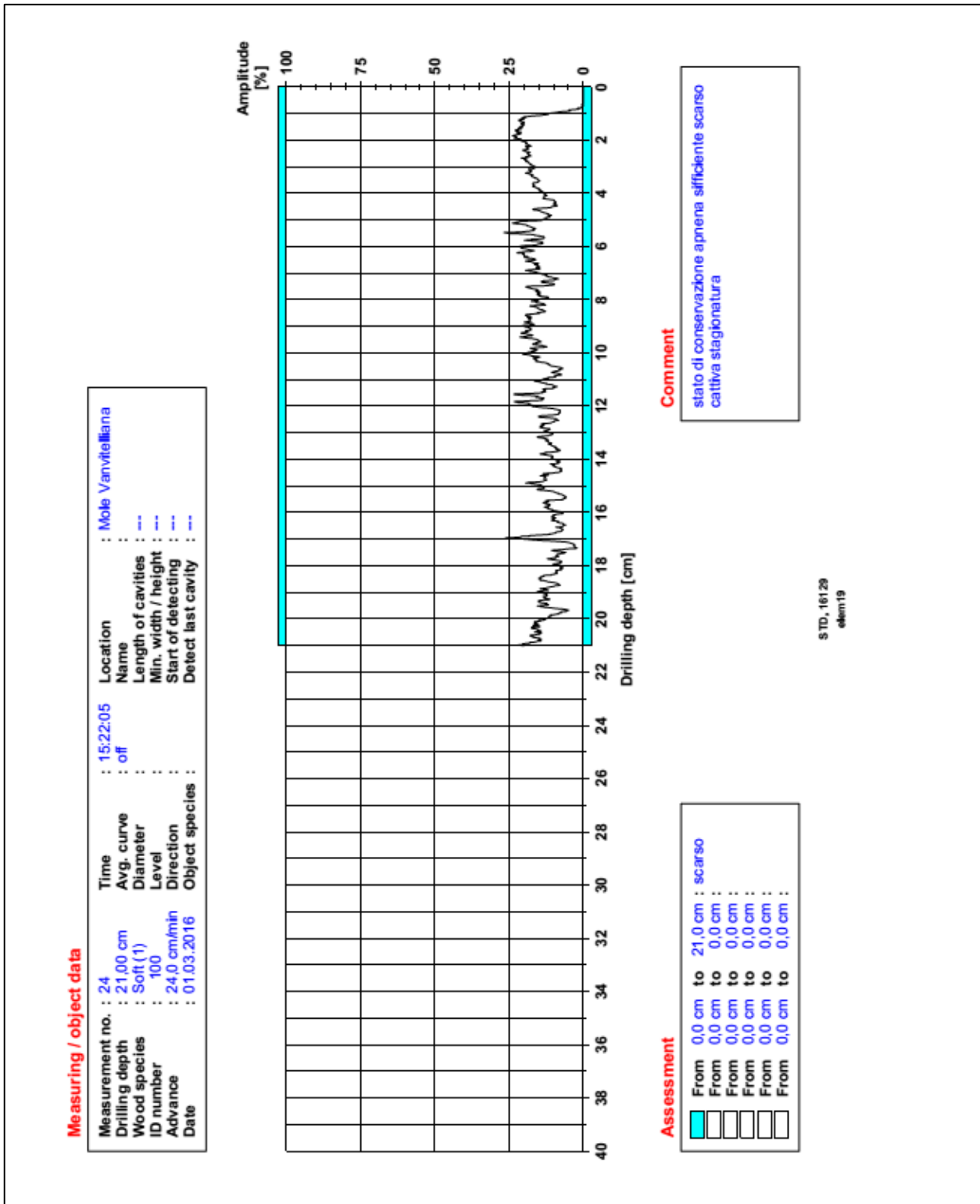


**INDAGINE N°18 (XVIII):**



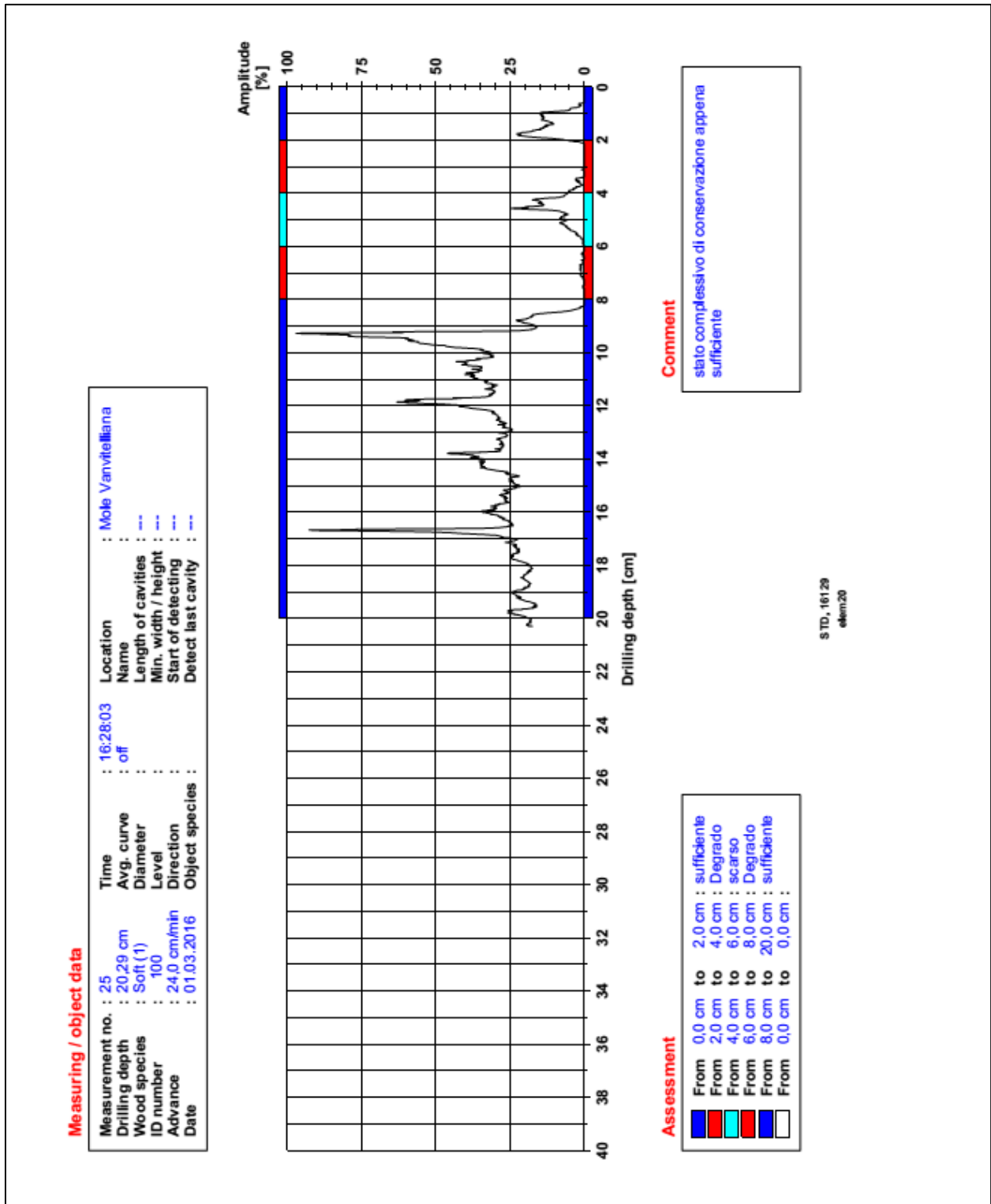
Commento: stato di conservazione complessivo sufficiente

**INDAGINE N°19 (XIX):**



Commento: stato di conservazione appena sufficiente-scarso, elemento con cattiva stagionatura

**INDAGINE N°20 (XX):**



Commento: stato complessivo di conservazione appena sufficiente

### 2.3.3 Prelievo di campioni con trivella PRESSLER

Al fine di valutare la specie legnosa, sono stati effettuati 4 prelievi mediante trivella PRESSLER. La determinazione della specie legnosa avviene per mezzo delle chiavi dicotomiche ed in particolare, trattandosi di legno di conifere, l'analisi si basa sul durame differenziato e la presenza di canali resiniferi.

Tutti i campioni rilevati presentano canali resiniferi e soltanto alcuni presentano un durame differenziato (3° e 4° campione). I primi (1 e 2) due campioni risultano di colore bianco lucente e pertanto si tratta di legno di abete rosso (probabilmente *Picea abies*). Gli altri due campioni (3 e 4) presentano durame color rosso marcato, molto esteso, con brusco passaggio tra la zona primaticcia e tardiva: si tratta quindi di legno di larice (probabilmente *Larix decidua*).