



POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Un database europeo INSPIRE-compliant per migliorare la resilienza dei beni culturali

*Original*

Un database europeo INSPIRE-compliant per migliorare la resilienza dei beni culturali / Chiabrando, Filiberto; Colucci, Elisabetta; Lingua, Andrea Maria; Matrone, Francesca; Noardo, Francesca; Antonia, Spanò; Migliorini, Massimo; Moretti, Francesco; Olivero, Sergio. - (2018), pp. 313-320. ((Intervento presentato al convegno ASITA 2018 tenutosi a BOLZANO nel NOVEMBRE 2018.

*Availability:*

This version is available at: 11583/2725013 since: 2019-07-05T10:27:52Z

*Publisher:*

ASITA - FEDERAZIONE ITALIANA DELLA ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE PER LE INFORMAZIONI TERRITORIALI

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

openAccess

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

## Un database europeo INSPIRE-compliant per migliorare la resilienza dei beni culturali

Filiberto Chiabrando <sup>(a)</sup>, Elisabetta Colucci <sup>(a)</sup>, Andrea Lingua <sup>(b)</sup>,  
Francesca Matrone <sup>(b)</sup>, Francesca Noardo <sup>(b)</sup>, Antonia Spanò <sup>(a)</sup>,  
Massimo Migliorini <sup>(c)</sup>, Francesco Moretti <sup>(c)</sup>, Sergio Olivero <sup>(c)</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Architettura e Design (DAD) - Politecnico di Torino Viale Mattioli 39, 10125 Torino (Italy) ([filiberto.chiabrando@polito.it](mailto:filiberto.chiabrando@polito.it) , [elisabetta.colucci@polito.it](mailto:elisabetta.colucci@polito.it) , [antonia.spano@polito.it](mailto:antonia.spano@polito.it) )

<sup>b</sup> Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) - Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino (Italy) ([andrea.lingua@polito.it](mailto:andrea.lingua@polito.it), [francesca.matrone@polito.it](mailto:francesca.matrone@polito.it) , [francesca.noardo@polito.it](mailto:francesca.noardo@polito.it))

<sup>c</sup> SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriale per l'Innovazione - Sede legale: Via Pier Carlo Boggio, 61, 10138 Torino TO ([migliorini@siti.polito.it](mailto:migliorini@siti.polito.it), [francesco.moretti@siti.polito.it](mailto:francesco.moretti@siti.polito.it) , [Olivero@siti.polito.it](mailto:Olivero@siti.polito.it) )

**Keywords:** Cultural Heritage, Resilience, Database, Disaster Management, Risk, INPIRE directive

### Abstract

L'insieme di leggi, azioni e organizzazioni per la tutela dei Beni Culturali (Cultural Heritage) nasce nei diversi paesi dell'Unione Europea dalle situazioni culturali locali, dove la capacità di far fronte all'emergenza è sicuramente diversa. Oltre ai danni che possono verificarsi ai beni culturali dopo un disastro, un intervento di emergenza inadeguato può a volte causare ulteriori perdite al CH. L'efficacia della risposta dipende dall'adeguatezza dell'approfondimento in fase di pianificazione. Alcuni paesi hanno progettato piani di emergenza ma i loro database (DB) sono frammentati, incompleti e non standardizzati. È quindi necessario stabilire un DB per l'assistenza di emergenza e mappe di CH a rischio da confrontare con mappe di rischi e rischi naturali, al fine di adottare misure preventive e operative, nonché concordare una terminologia comune e standard internazionali. Il progetto mira a migliorare la capacità della Protezione Civile di prevenire gli impatti dei disastri sul CH implementando una banca dati europea interoperabile (European Interoperable Database, EID) come strumento di supporto alle decisioni per comprendere il rischio di danni ai beni culturali. L'EID, a partire dagli standard internazionali per rappresentare gli oggetti della mappa (CityGML, INSPIRE), la classificazione di CH in Europa (UNESCO), in Italia (MiBACT), in Germania e in Francia e dall'analisi dei rischi e dei disastri, ha progettato, con il suo modello concettuale di dati, un'estensione del modello UML di INSPIRE. Questo DB supporterà anche modelli 3D per aiutare a trovare e riconoscere le opere disperse e facilitare un restauro post-emergenza, preservando così una memoria digitale in caso di distruzione.

## **Il progetto ResCult**

Il progetto ResCult (Increasing Resilience of Cultural Heritage) mira a rafforzare la capacità della Protezione Civile di prevenire o ridurre gli impatti dei disastri sul Cultural Heritage (CH) definendo una banca dati interoperabile integrata (European Interoperable Database, EID) al fine di fornire un quadro unico per i vari enti che collaborano nella gestione delle emergenze (la Protezione Civile, i Ministeri nazionali, l'Unione Europea e le autorità locali) come strumento decisionale di supporto per comprendere il rischio di danni al CH e il suo impatto sulla coesione, sul turismo culturale sostenibile e sull'impegno con le comunità locali nella protezione dell'ambiente.

Le caratteristiche e le funzionalità principali che l'EID proposta deve soddisfare sono:

- una Carta del patrimonio europeo per offrire una rappresentazione delle risorse culturali europee utilizzando le informazioni come classificazione, ubicazione, proprietà, vulnerabilità, ecc ...;
- un catasto disastri per fornire archivi storici di disastri e la loro classificazione (incendi, terremoti, inondazioni, artificiali), magnitudo, dati tecnici, danni, ecc.;
- una piattaforma di scenari di rischio che consenta di visualizzare gli indicatori di rischio (classi, valori, pesi) per vari tipi di minacce e di produrre mappe di rischio;
- un collegamento a modelli 3D acquisiti mediante rilievi 3D multi-scala con diversi livelli di dettaglio per preservare la memoria delle persone e supportare il ripristino post emergenza. In alcuni casi ci sarà la possibilità di visualizzare i modelli 3D attraverso un collegamento a un visualizzatore esterno al fine di rendere disponibili e accessibili la geometria e ulteriori informazioni.

## **Strategie europee per la riduzione dei rischi**

È necessario definire strategie per la riduzione del rischio al fine di creare un database europeo interoperabile (EID) che costruisca un robusto sistema di norme, ontologie, formati di dati e *query*.

Con questo scopo è stato studiato il panorama europeo sulla riduzione del rischio di catastrofi (Disaster Risk Reduction, DRR) e sulla prevenzione. La prevenzione del rischio di catastrofi è una strategia di sviluppo che attrae in particolare la crescente preoccupazione dei responsabili politici e dell'opinione pubblica, a causa dell'attuale enfasi su varie componenti della sicurezza umana e ambientale.

La Commissione europea nella "Comunicazione su una comunità ..." ha definito un approccio per la prevenzione delle catastrofi naturali e provocate dall'uomo che definisce un approccio globale di prevenzione delle calamità per ridurre al minimo l'impatto delle catastrofi (Commissione europea, 2010). Gli Stati membri sono invitati a creare un quadro comune sulla prevenzione dei rischi, proponendo metodologie per l'analisi dell'impatto, valutazione del rischio, sviluppo di scenari e misure di gestione dei rischi.

L'Europa ha dato vita a pratiche ben organizzate di gestione delle catastrofi al fine di limitare le conseguenze negative dei pericoli. Alcune regioni hanno sviluppato preziose competenze specializzate per specifici tipi di rischi, ma una visione europea è essenziale per combinare le risorse e infine prevenire e mitigare i rischi condivisi.

Inoltre, queste strategie, promosse dall'UE, sono in linea con gli obiettivi e i principi stabiliti nel *Framework* di Sendai (UNISDR, 2017). Il Quadro di Sendai è un accordo quindicennale volontario non vincolante che riconosce che lo Stato ha il ruolo principale di ridurre il rischio di catastrofi ma che tale responsabilità dovrebbe essere condivisa con altre parti interessate, inclusi il governo locale e il settore privato. È collegato agli obiettivi di sviluppo sostenibile (Nazioni Unite, 2015) in cui il patrimonio culturale è pienamente incluso negli obiettivi dell'Agenda di sviluppo sostenibile del 2030, legata alla povertà, alle città sostenibili e all'azione per il clima. Il Framework di Sendai evidenzia anche 4 priorità d'azione, elementi chiave per il progetto ResCult: comprendere il rischio, rafforzare la *governance* della DRR, investire nella DRR, migliorare la preparazione. Il Patrimonio Culturale è anche chiaramente considerato nel processo di monitoraggio del Quadro di Sendai con l'Indicatore C6: Perdita economica diretta al patrimonio culturale danneggiata o distrutta attribuita a catastrofi. ResCult IED è in grado di contribuire a questo obiettivo.

### Standard per l'interoperabilità

Al fine di garantire un'interoperabilità efficace dell'EID sono stati selezionati due formati standard per i dati cartografici: INSPIRE (obbligatorio per il 2020 in Europa) e CityGML (Costamagna, Spanò, 2013). Il modello di dati INSPIRE è stato utilizzato per ottenere un'informazione spaziale armonizzata come riferimento per le politiche e le attività comunitarie che possono avere un impatto sull'ambiente. Per questo motivo, le diverse entità correlate al rischio, al pericolo e alla necessità di proteggere sono state estratte dal modello di dati INSPIRE.



Figura 1. Definizione dei livelli di dettaglio in CityGML

Per la definizione del modello di dati ResCult si usano i tre temi principali: Protected sites, BU (Buildings) e NZ Natural Risk Zone). Quest'ultimo tema, pur essendo definito solo i rischi naturali, dispone di una struttura idonea a gestire anche i rischi o i pericoli derivanti da altri tipi di fenomeni o attività, ad esempio i rischi tecnologici o artificiali, estendendo la classificazione relativa ai rischi naturali.

Come è possibile leggere nella specifica dei dati INSPIRE, il tema "Building" (INSPIRE, 2013) è modellato sulla specifica dei dati per "Building" in CityGML,

in modo che un'armonizzazione tra le due specifiche sia semplice, essendo una base per l'altro.

Il modello di dati aperti City GML è stato utilizzato in quanto definisce una specifica di valori semantici per la rappresentazione 3D degli oggetti in contesto urbano in cui diverse geometrie possono essere associate allo stesso oggetto per ottenere una multi rappresentazione, anche basata sul tempo, su diverse ipotesi di ricostruzione o diversi livelli di dettagli (LoD): LoD 0 offre un modello 2D per edifici, LoD 1 con modelli a blocchi (tetti piani), LoD 2 con la forma dei tetti, LoD 3 con descrizione accurata dell'esterno (comprese le aperture: porte e finestre), LoD 4: modello interno.

## L'armonizzazione delle classificazioni inerenti CH e rischi e l'estensione del modello INSPIRE

Diversi sistemi di catalogazione dei beni culturali sono stati sviluppati a livello nazionale e internazionale al fine di classificare gli elementi del patrimonio culturale. Per modellare l'EID ResCult, è stato essenziale considerare la classificazione del patrimonio culturale (figura 2), definita a partire dalle diverse categorizzazioni disponibili utilizzando i sistemi di cataloghi più aggiornati in Europa, Italia, Francia e Germania (Paese dei partner del progetto): UNESCO (WHC-92/CONF.002/12), MIBACT system (SIGECWEB), *Joconde database* (Ministere de la culture, Francia). In analogia, anche le classificazioni di rischi e pericoli sono state armonizzate a partire dalle specifiche UNESCO ( "Managing Disaster Risks for World Heritage", UNESCO, ICCROM, ICOMOS/ICUN, 2010) e CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), come descritto in figura 2b.

<p><b>CULTURAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>archaeological           <ul style="list-style-type: none"> <li>archaeological finds</li> <li>archaeological materials</li> <li>archaeological sites</li> <li>archaeological monuments</li> <li>stratigraphic tests</li> <li>anthropological finds</li> </ul> </li> <li>architectural           <ul style="list-style-type: none"> <li>architecture</li> <li>works of monumental sculpture and painting</li> <li>cultural landscape               <ul style="list-style-type: none"> <li>groups of separate or connected buildings</li> <li>historical nuclei</li> <li>parks/ gardens</li> </ul> </li> <li>combined works of nature and humankind</li> </ul> </li> <li>Intangible Cultural Heritage           <ul style="list-style-type: none"> <li>oral traditions</li> <li>performing arts</li> <li>social practices</li> <li>rituals</li> <li>festive events</li> <li>knowledge and skills to produce traditional crafts</li> <li>knowledge and practices concerning nature and universe</li> </ul> </li> <li>demo-ethno-anthropological           <ul style="list-style-type: none"> <li>bibliography</li> </ul> </li> </ul>	<p>photographic           <ul style="list-style-type: none"> <li>images</li> <li>photos</li> <li>photo collections</li> </ul> <p>musical           <ul style="list-style-type: none"> <li>musical instruments</li> <li>musical instruments - organ</li> </ul> <p>scientific e Technological           <ul style="list-style-type: none"> <li>historic e Artistic</li> </ul> <p>drawings           <ul style="list-style-type: none"> <li>engraved matrices</li> <li>works of art / contemporary art</li> <li>prints</li> <li>antique/contemporary costumes</li> </ul> <p>furniture           <ul style="list-style-type: none"> <li>collections</li> </ul> <p><b>NATURALISTIC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>geological and physiographic formations               <ul style="list-style-type: none"> <li>mineralogy</li> <li>petrology</li> </ul> </li> <li>natural sites               <ul style="list-style-type: none"> <li>botany</li> <li>paleontology</li> <li>planetology</li> <li>zoology</li> </ul> </li> </ul> </p></p></p></p></p></p>	<p><b>NATURAL</b></p> <p><b>Geophysical</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Earthquake               <ul style="list-style-type: none"> <li>Ground movement</li> <li>Tsunami</li> </ul> </li> <li>Mass Movement (dry)               <ul style="list-style-type: none"> <li>Rock fall</li> <li>Landslide</li> </ul> </li> <li>Volcanic activity               <ul style="list-style-type: none"> <li>Ash fall</li> <li>Lahar</li> <li>Pyroclastic flow</li> <li>Lava flow</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Meteorological</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Extreme Temperature               <ul style="list-style-type: none"> <li>Cold wave</li> <li>Heat wave</li> <li>Severe winter conditions</li> </ul> </li> <li>Fog</li> <li>Storm               <ul style="list-style-type: none"> <li>Extra-tropical storm</li> <li>Tropical storm</li> <li>Convective Storm</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Hydrological</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flood               <ul style="list-style-type: none"> <li>Coastal flood</li> <li>Riverine flood</li> <li>Flash flood</li> <li>Ice jam flood</li> </ul> </li> <li>Landslide               <ul style="list-style-type: none"> <li>Avalanche (snow, debris, mudflow, rockfall)</li> </ul> </li> <li>Wave action               <ul style="list-style-type: none"> <li> Rogue wave</li> <li>Seiche</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Climatological</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Drought</li> <li>Glacial Lake Outburst</li> <li>Wildfire               <ul style="list-style-type: none"> <li>Forest Fire</li> </ul> </li> </ul> </p></p></p></p>	<p>Land fire: Brush, bush, Pasture</p> <p><b>Biological</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Epidemic               <ul style="list-style-type: none"> <li>Viral Disease</li> <li>Bacterial Disease</li> <li>Fungal Disease</li> <li>Prion Disease</li> </ul> </li> <li>Insect infestation               <ul style="list-style-type: none"> <li>Grasshopper</li> <li>Locust</li> </ul> </li> <li>Animal Accident</li> </ul> <p><b>Extraterrestrial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact               <ul style="list-style-type: none"> <li>Airburst</li> <li>Space weather</li> <li>Energetic particles</li> <li>Geomagnetic storm</li> <li>Shockwave</li> </ul> </li> </ul> <p><b>TECHNOLOGICAL</b></p> <p><b>Industrial accident</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemical spill</li> <li>Collapse</li> <li>Explosion</li> <li>Fire               <ul style="list-style-type: none"> <li>Gas leak</li> <li>Poisoning</li> <li>Oil spill</li> <li>Other</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Transport accident</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Air               <ul style="list-style-type: none"> <li>Road</li> <li>Rail</li> <li>Water</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Miscellaneous accident</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Collapse</li> <li>Explosion</li> <li>Fire</li> <li>Other</li> </ul> </p></p></p></p></p>
---	--	---	---

Figura 2. L'armonizzazione delle classificazioni utilizzate per i beni culturali (a) e per pericoli e rischi (b)

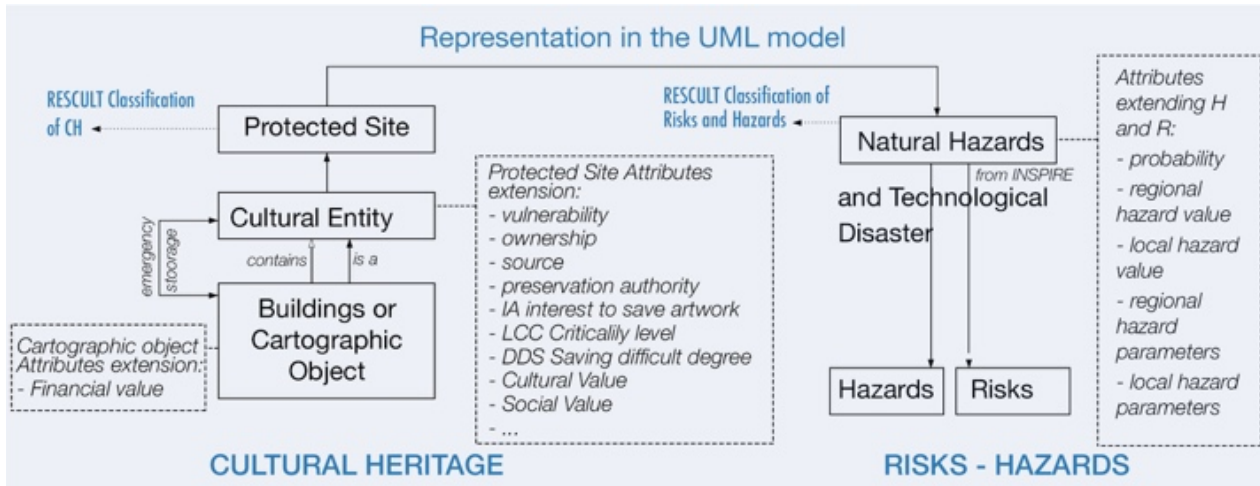


Figura 3. Una rappresentazione semplificata dell'EID con indicazione delle estensioni ai modelli

Come conseguenza, il modello di dati INSPIRE è stato esteso per tener conto delle nuove classificazioni armonizzate e per permettere l'aggiunta di alcuni attributi necessari per la resilienza del CH e la rappresentazione dei rischi. In figura 3, è possibile individuare il modello concettuale semplificato del modello finale dei dati.

## Conclusioni

Lo European Interoperable Database, a partire dagli standard esistenti per i modelli dei dati cartografici (INSPIRE e CityGML) e per le classificazioni dei beni culturali (Unesco, MIBAC, Joconde) e dei rischi/pericoli (UNESCO, CRED) propone una estensione specifica armonizzata transnazionale necessaria per rappresentare le informazioni utili al fine di aumentare la resilienza del CH, consentire ai responsabili delle decisioni di comprendere il rischio di danni ai beni culturali e supportare gli operatori durante situazioni di emergenza o post-emergenza.

Molti attributi e dati inclusi nell'estensione ResCult sono collegati ai rischi di incendio, alluvione e terremoto, stabilendo una connessione tra diversi temi di INSPIRE, che non sono direttamente correlati nel modello di dati originale INSPIRE. Il progetto ResCult è orientato a far fronte alle sfide e ai requisiti mostrati dagli utenti finali e dalle parti interessate. Il coinvolgimento attivo e proattivo degli utenti finali (enti di protezione civile, vigili del fuoco, autorità regionali e locali, musei) nel processo di raccolta dei dati è stato alla base della raccolta dei dati e della mappatura dei processi di emergenza.

## Ringraziamenti

Lo studio è stato condotto nell'ambito del progetto ResCult finanziato da EU DG ECHO. Si ringraziano i partner del progetto: SiTI, olitecnico di Torino, Corila/IUAV, UNISDR, SDIS04 e TUB per il loro ruolo significativo nell'analisi e nell'implementazione della ricerca descritta. Il contributo esteso sarà pubblicato nella rivista Journal of Applied Geomatics.



## Riferimenti bibliografici

Costamagna E.; Spanò A. (2013) CityGML for Architectural Heritage, In: Lecture Notes in Geoinformation and Cartography.. Developments in Multidimensional Spatial Data Models / Abdul Rahman, A.; Boguslawski, P.; Gold, C.; Said, M.N. (Eds.) Springer, pp 19, pagine 219-237, ISBN: 9783642363788

Chiabrando, F., Colucci, E., Lingua, A., Matrone, F., Noardo, F., Spanò, A., 2018. A European Interoperable Database (EID) to Increase Resilience of Cultural Heritage, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-3/W4, 151- 158.

CRED, 2009. Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes, Common accord. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Reinsurance Company (Munich RE), Working paper, October 2009.

European Commission, 2010. Commission Staff Working Paper, Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. Brussels, 21.12.2010. SEC (2010) 1626 final.INSPIRE Directive website: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/> Accessed on 06/10/2017.

INSPIRE Directive website: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/> Accessed on 06/10/2017.

INSPIRE, 2013. D2.8.III.2 INSPIRE Data Specification on Buildings- Technical Guidelines. <http://inspire.ec.europa.eu/id/document/tg/bu> Accessed on 06/10/2017.

INSPIRE, 2014a. D2.8.III.12 Data Specification on Natural Risk Zones – Technical Guidelines. Accessible at <https://inspire.ec.europa.eu/id/document/tg/nz> Accessed on 06/10/2017.

INSPIRE, 2014b. D2.8.I.9 Data Specification on Protected Sites Protected Sites – Technical Guidelines. Accessible at <https://inspire.ec.europa.eu/id/document/tg/ps> Accessed on 06/10/2017.

Joconde database, Ministère de la Culture, France (<http://www2.culture.gouv.fr/documentation/joconde/fr/pres.htm>)

Noardo, F. (2017). A spatial ontology for architectural heritage information. In: Grueau, C., Gustavo Rocha, J., Laurini, R., GISTAM 2016 – Revised Selected Best Papers, CCIS Book Series, Springer International Publishing, pp. 143-163. ISBN 978-3-319-62617-8. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-62618-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62618-5_9)

ResCult website: <https://www.rescult-project.eu> Accessed 10/02/2018.

SIGECWEB website: <http://www.sigecweb.beniculturali.it/it.iccd.sigec.axweb.Main/> Accessed 10/02/2018.

UNISDR, 2017. Disaster-related Data for Sustainable Development. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Data Readiness Review 2017. Global Summary Report.

United Nations, 2015. General Assembly. Seventieth session. Agenda items 15 and 116. Distr.: General 21 October 2015. At <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> Accessed on 09/02/2018.

WHC-92/CONF.002/12, 1992. United Nations educational, scientific and cultural organization, convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage, World Heritage Committee. Sixteenth session, Santa Fe, United States of America, 7-14 December 1992.

I.



