



LCA dell'intervento di restauro della Fortezza di Uncastillo

Sara Mohaddes

In collaborazione:

Universidad Pontificia Comillas – Madrid

Fundación Uncastillo – Uncastillo (Saragozza)

Università degli Studi di Pavia

ALI-Associazione Liuteria Italiana



La Fortezza di Uncastillo



- **X secolo d.C.** Edificazione di un *castrum* ligneo a scopo difensivo
- **XI secolo d.C.** Costruzione della Torre del Homenaje
- **XIV secolo d.C.** Costruzione del Palazzo Gotico di Pedro IV
- **1966** Dichiarazione di Uncastillo 'Complesso storico-artistico'
- **1985** Dichiarazione della Fortezza 'Bene di interesse culturale'
- **2000** Piano di recupero della Fortezza



L'intervento di restauro



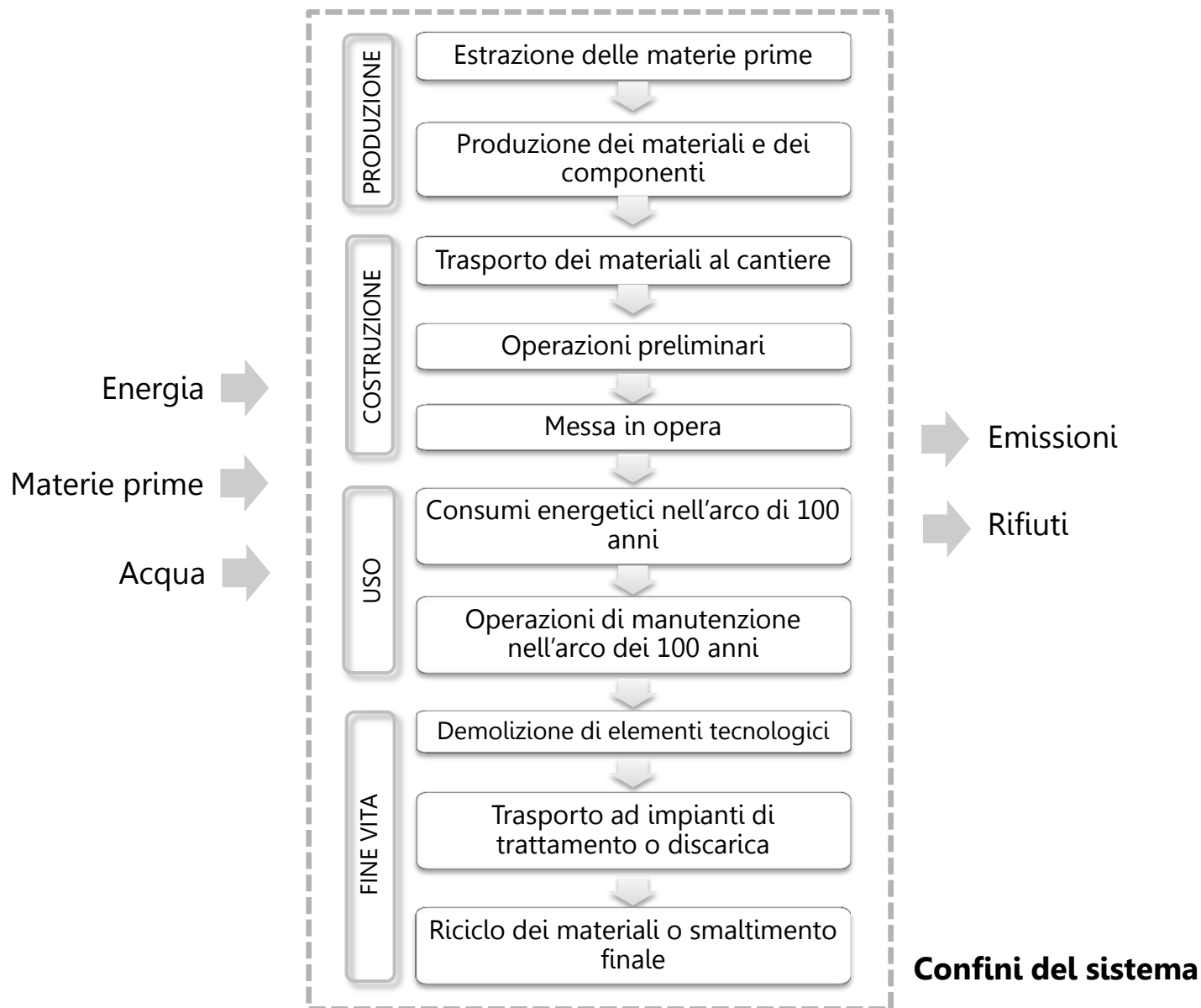
- 1 - Sistemazione accesso turistico
- 2 - Restauro Torre del Homenaje
- 3 - Restauro Palazzo di Pedro IV

➔ **OBIETTIVO:** Creazione di un percorso museale. Recupero del valore storico della fortezza per la comunità locale, e di applicare una gestione economica sostenibile.



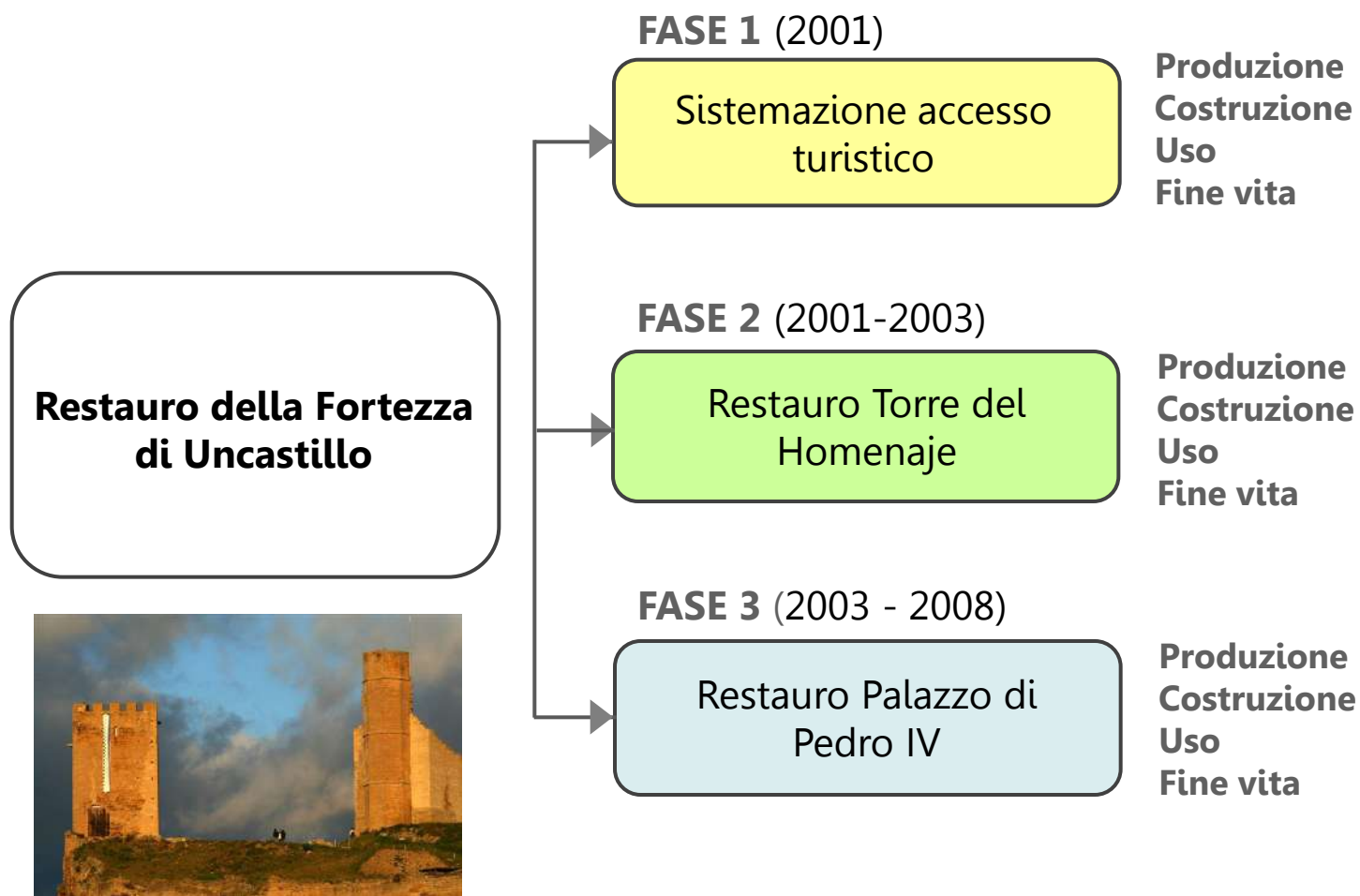
Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione

- **Obiettivo dello studio:** l'analisi ambientale degli interventi di restauro avvenuti tra il 2001 e il 2008 su un complesso edilizio storico, fondato nel X secolo, la fortezza di Uncastillo
- **Il sistema studiato:** la fortezza di Uncastillo
- **Funzione del sistema:** museo e testimonianza storica
- **Unità funzionale:** complesso degli interventi realizzati su accesso pedonale, Torre del Homenaje e Palazzo di Pedro IV
- **Confini del sistema:** dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento dei materiali dopo 100 anni
- **Qualità dei dati:** dati primari, banca dati Ecoinvent3
- **Software:** SimaPro 8.0.4
- **Metodo di valutazione:** Impact 2002+ v.10 modificato





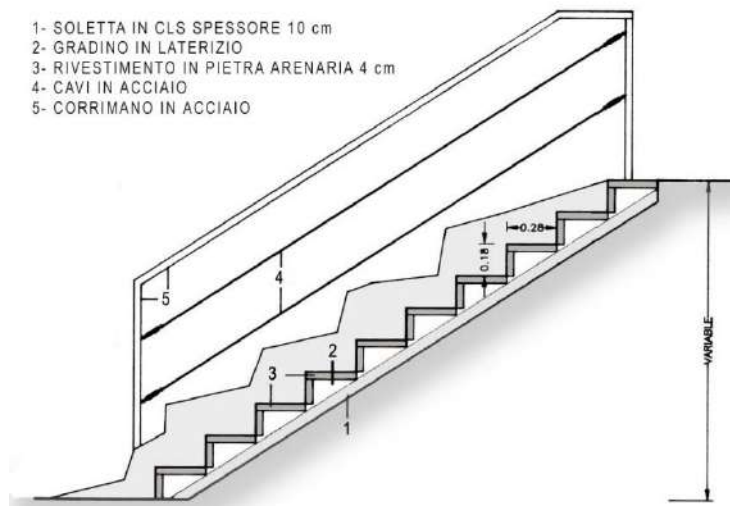
Macro-Processi





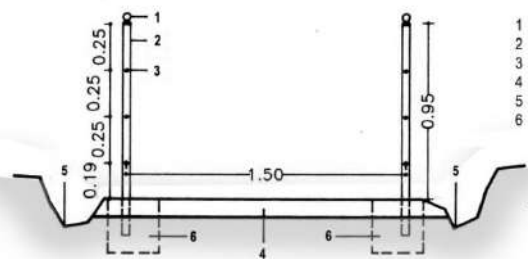
Sistemazione accesso turistico

1 - OPERAZIONI PRELIMINARI	Trasporto escavatrice
	Pulizia e decespugliamento
	Asportazione strato di terra
2 - RAMPA CON GRADONI	Compattamento terreno
	Base in calcestruzzo
	Rivestimento in pietra arenaria
3 - RAMPA IN LATERIZIO E PIETRA	Taglio roccia
	Massetto in calcestruzzo
	Gradini in laterizio
	Rivestimento in pietra arenaria
	Corrimano in acciaio
4 - CAMMINAMENTO	Riempimento con ghiaia stabilizzata
	Corrimano



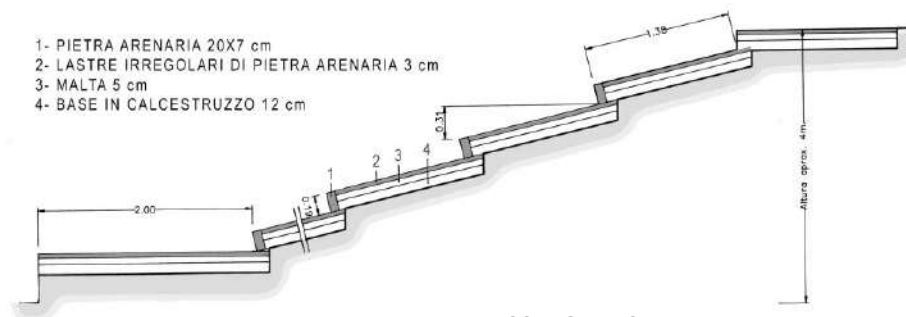
- 1- SOLETTA IN CLS SPESSORE 10 cm
- 2- GRADINO IN LATERIZIO
- 3- RIVESTIMENTO IN PIETRA ARENARIA 4 cm
- 4- CAVI IN ACCIAIO
- 5- CORRIMANO IN ACCIAIO

RAMPA IN LATERIZIO E PIETRA



- 1 - CORONAMNTO MONTANTE
- 2 - MONTANTI IN ACCIAIO
- 3 - CAVI IN ACCIAIO
- 4 - GHIAIA STABILIZZATA
- 5 - CANALE DI SCOLO ACQUE
- 6 - CORDOLO IN CLS

CAMMINAMENTO



- 1- PIETRA ARENARIA 20X7 cm
- 2- LASTRE IRREGOLARI DI PIETRA ARENARIA 3 cm
- 3- MALTA 5 cm
- 4- BASE IN CALCESTRUZZO 12 cm

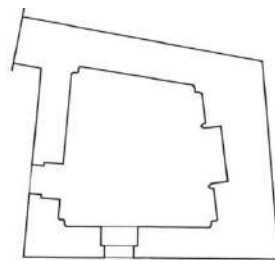
RAMPA CON GRADONI



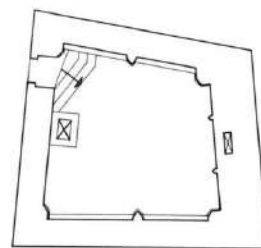
Torre del Homenaje



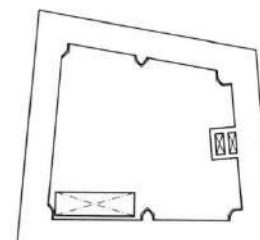
Pianta trapezoidale
Dim. medie: 9,50x8,70 m
Sup. utile: 136,3 m
Altezza: 18,90 m



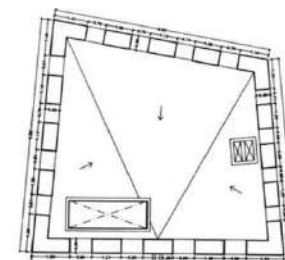
PIANTA PIANO TERRA, STATO DI FATTO



PIANTA PIANO PRIMO, STATO DI FATTO

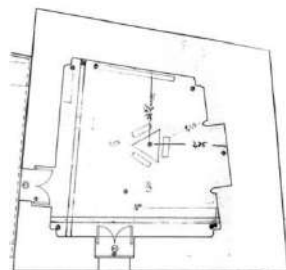


PIANTA PIANO SECONDO, STATO DI FATTO



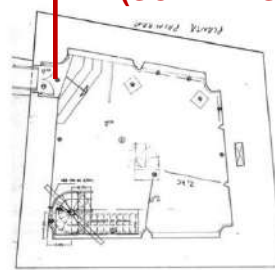
PIANTA COPERTURA-TERRAZZA, STATO DI FATTO

Stato di fatto

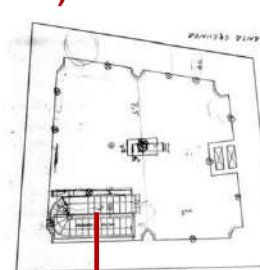


PIANTA PIANO TERRA, STATO DI PROGETTO

ACCESSO (SCALA ESTERNA)

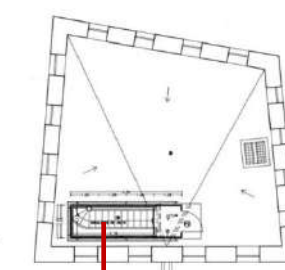


PIANTA PIANO PRIMO, STATO DI PROGETTO



PIANTA PIANO SECONDO, STATO DI PROGETTO

SCALA INTERNA



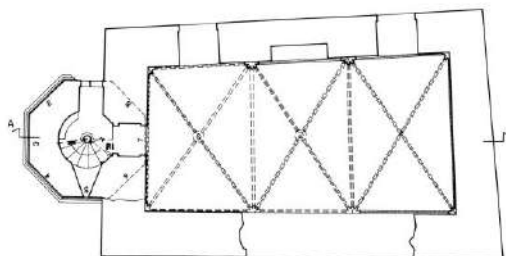
PIANTA COPERTURA-TERRAZZA, STATO DI PROGETTO

LUCERNARIO

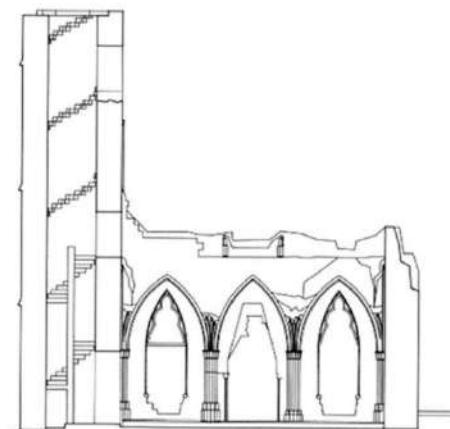
Stato di progetto



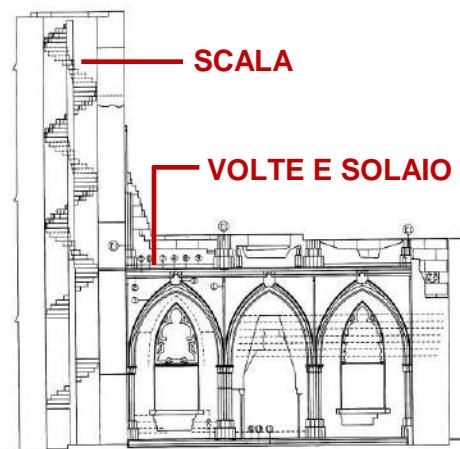
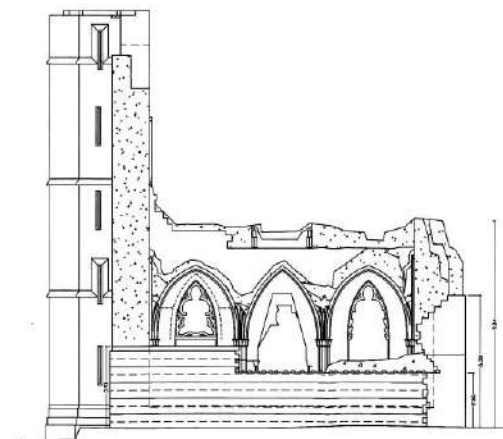
Palazzo di Pedro IV



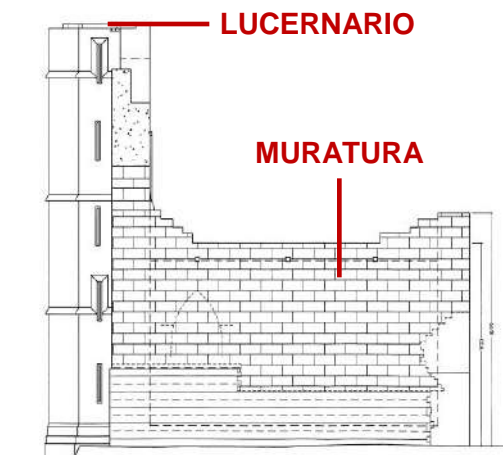
Pianta trapezoidale
Dim. medie: 9,50x8,70 m
Sup. utile: 136,3 m



Stato di fatto



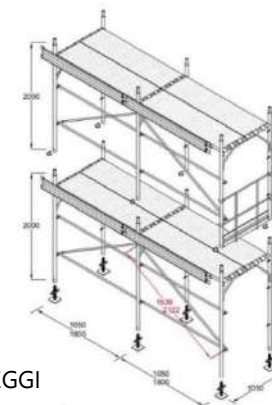
Stato di progetto





Restauro Palazzo di Pedro IV

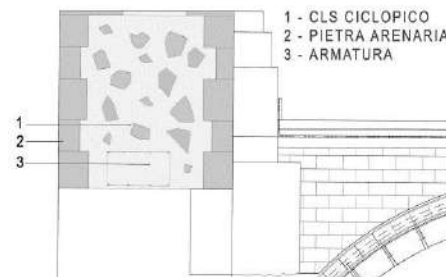
1 - TORRE OTTAGONALE	Scala a chiocciola
	Lucernario
	Cancello
2 - OPERAZIONI PRELIMINARI	Gru
	Ponteggi
	Trasporto terra
	Pulizia muratura
3 - RICOSTRUZIONE VOLTE	Struttura in cemento armato
	Conci
	Finitura
4 - CARPENTERIA	Centine
	Casseratura
5 - COPERTURA	Struttura in lamiera grecata e c.a.
	Ipermeabilizzazione
	Pavimentazione
6 - MURATURA	Muri esterni
	Setti in laterizio
	Contrafforti
7 - PAVIMENTO RADIANTE	Sottofondo
	Isolamento termico
	Sistema radiante
	Pavimentazione
8 - INFISSI	Porta 1
	Porta 2
	Finestre
9 - IMPIANTI	Impianto elettrico
	Impianto di riscaldamento
10 - MUSEALIZZAZIONE	Pannelli illustrativi



PONTEGGI



RICOSTRUZIONE VOLTE



MURATURA



SOLAIO DI COPERTURA



Fase d'uso

Manutenzione accesso turistico - 100 anni

Manutenzione Torre del Homenaje - 100 anni

Consumo Torre del Homenaje- 100 anni

Manutenzione Palazzo di Pedro IV - 100 anni

Consumo Palazzo di Pedro IV - 100 anni



Consumi energetici,
Sostituzione periodica degli elementi
nell'arco di 100 anni, manutenzione
ordinaria e straordinaria

Fase di fine vita

Accesso turistico

Torre del Homenaje

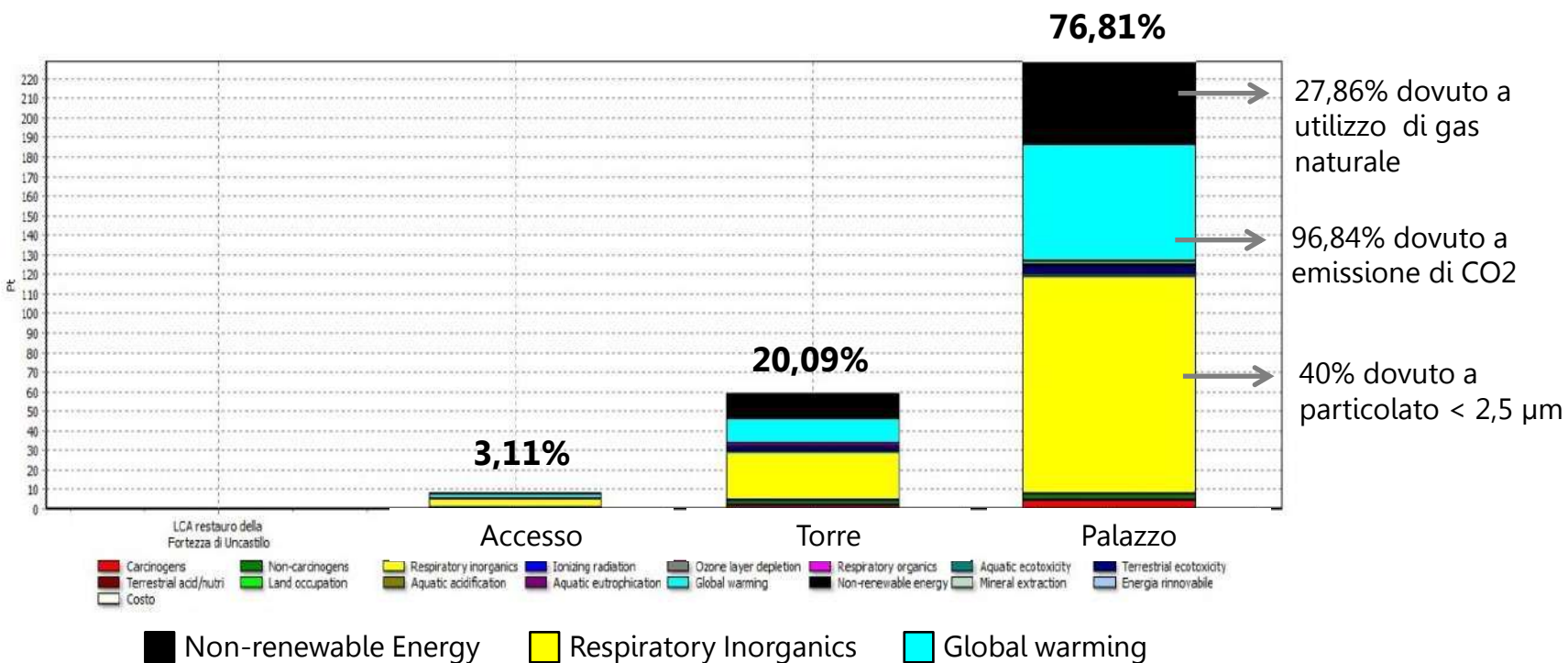
Palazzo di Pedro IV



Trasporti agli impianti, riciclo o
smaltimento finale, riuso



Processo "Fortezza"



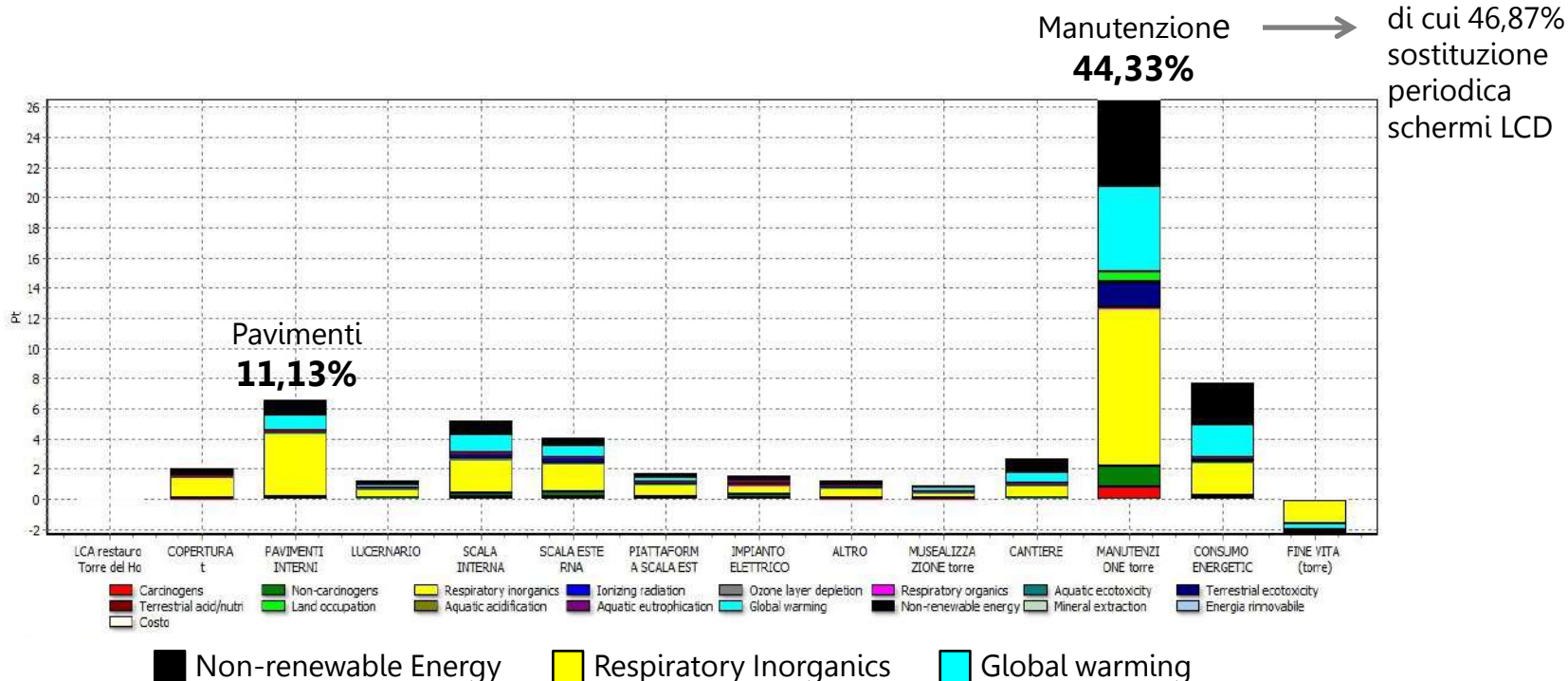
Valutazione per single score dell'intero complesso.

L'impatto totale vale 297,91 Pt, ed è dovuto per il 76,81% al Palazzo.

Inoltre il danno è dovuto per il 51,49% a Human Health, per il 4,03% a Ecosystem quality, per il 25,24% a Climate Change, per il 19,24% a Resources.



Processo "Torre del Homenaje"



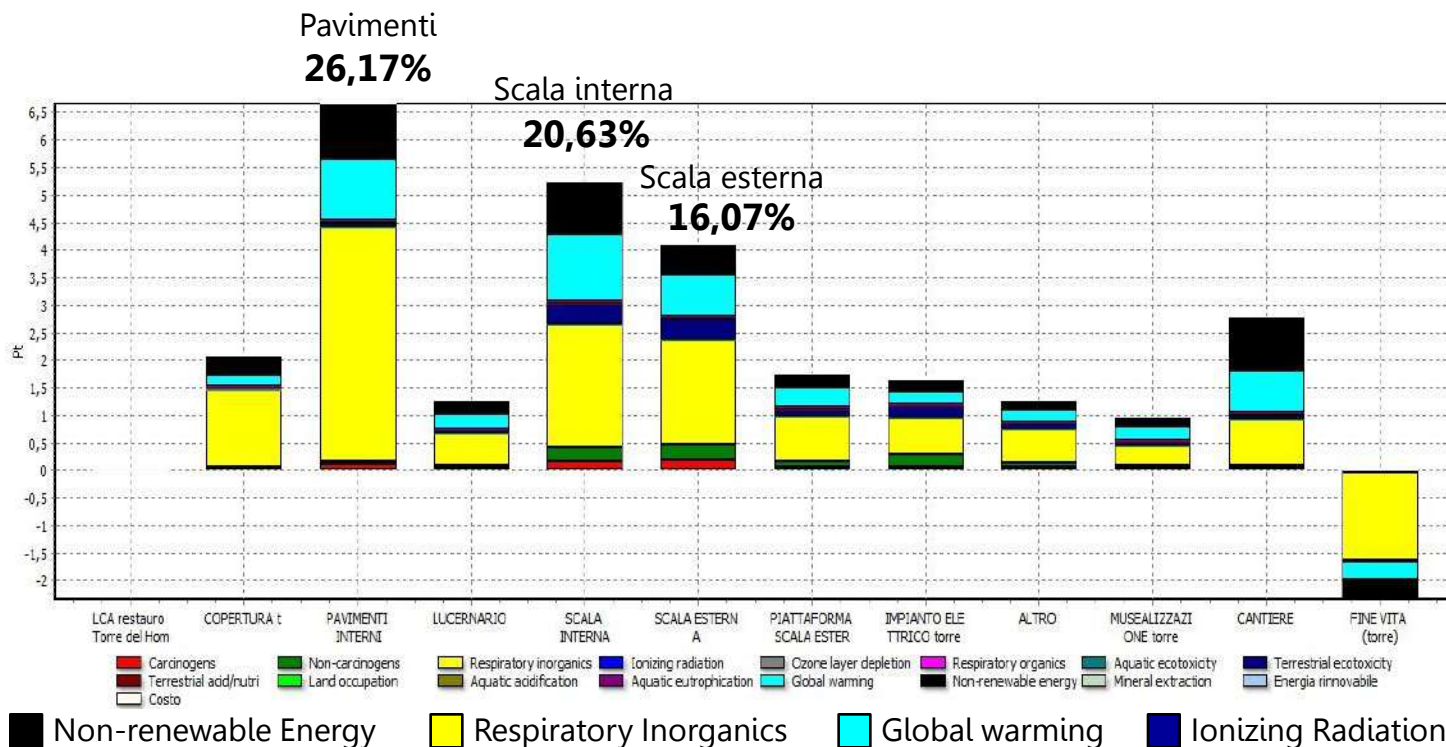
Valutazione per single score della **Torre del Homenaje**.

L'impatto totale vale 59,83 Pt, ed è dovuto per il 44,33% alle operazioni di manutenzione in 100 anni.

Inoltre il danno è dovuto per il 48,52% a Human Health, per il 7,77% a Ecosystem quality, per il 21,45% a Climate change, per il 22,26% a Resources.



Processo "Torre senza uso"

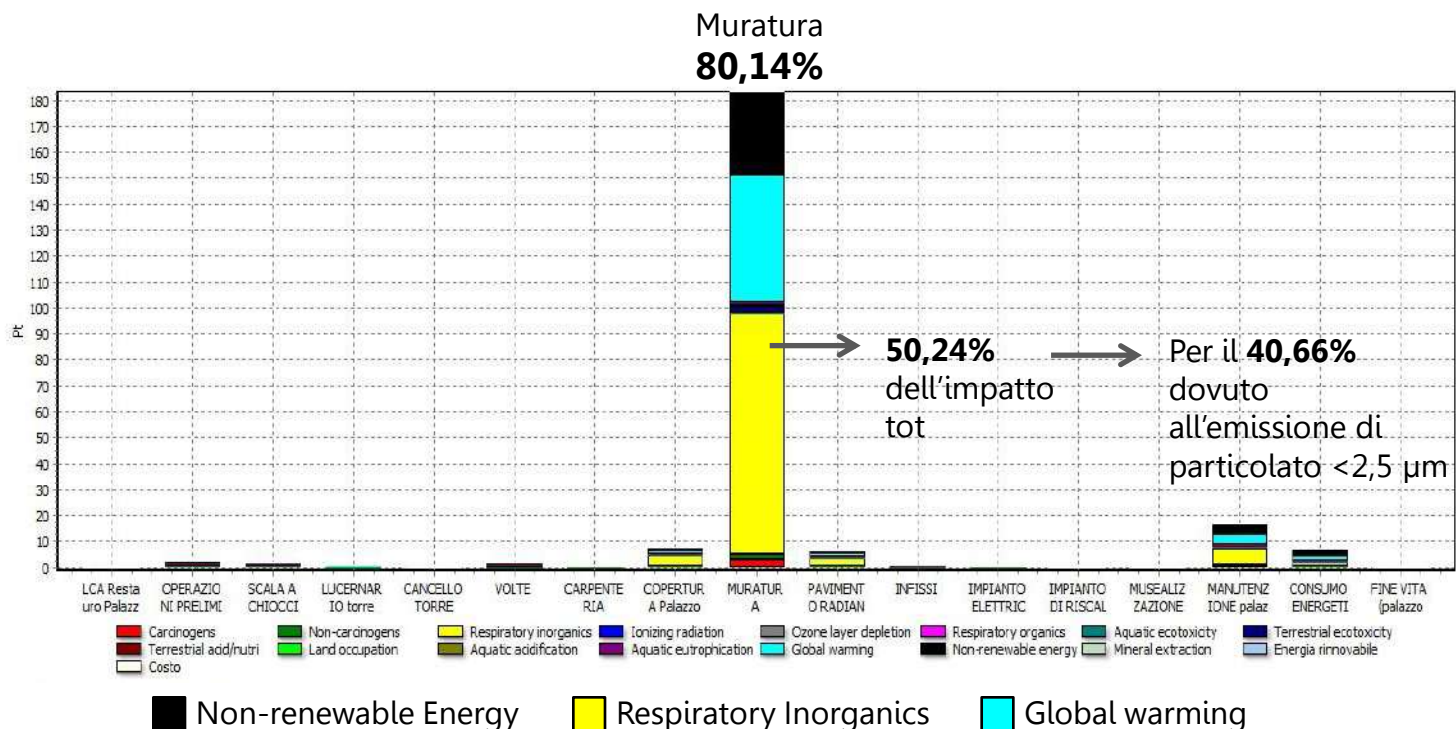


Valutazione per single score del processo relativo alla **Torre del Homenaje, escludendo il processo relativo alla fase d'uso.**

L'impatto totale vale 25,49 Pt, ed è dovuto per il 26,17% ai pavimenti in pietra arenaria.



Processo "Palazzo di Pedro IV"



Valutazione per single score del processo relativo al **Palazzo di Pedro IV**.

L'impatto totale vale 228,82 Pt, ed è dovuto per l'80,14% alla muratura.

Inoltre il danno è dovuto per il 52,19% a Human Health, per il 3,03% a Ecosystem quality, per il 26,34% a Climate change, per il 18,44% a Resources.



Conclusioni

- Analizzando i 3 macro-processi, quello che genera l'impatto maggiore è il processo relativo al **Palazzo di Pedro IV**, in particolare a causa dell'elevato utilizzo di **pietra arenaria**, soprattutto nella muratura esterna.
- Il solo processo relativo ai **muri esterni** genera di per sé il 77,26% dell'impatto totale dovuto al palazzo, ed il **59,34% danno totale** dovuto all'intero complesso della fortezza.
- L'elevato impatto della **pietra arenaria** è da attribuire in particolare ai processi di lavorazione per levigare la superficie, che producono circa 366 kg di particolato < 2,5 µm.

- L'analisi del macro-processo relativo alla **Torre del Homenaje** ha messo in luce come l'impatto maggiore dell'edificio restaurato valutato nell'arco di 100 anni è dovuto alle operazioni di **manutenzione**. Ciò è dovuto alla sostituzione periodica delle apparecchiature elettroniche del **museo**.
- Considerando solo la fase di costruzione e fine vita, l'impatto maggiore è quello legato alla pavimentazione, essendo anch'essa costituita da **pietra arenaria** levigata.



Sostenibilità sociale

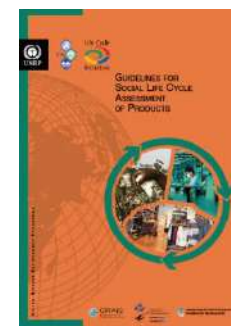
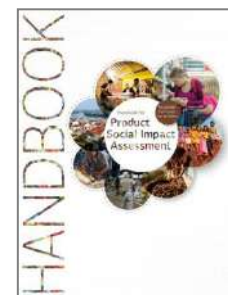
Ogni fase del ciclo di vita di qualsiasi prodotto avviene in un luogo geografico in cui produce impatti sociali su diversi **oggetti**.

➔ **OBIETTIVO:** Individuazione di una metodologia per la valutazione dei potenziali impatti sociali legati ad interventi di recupero e valorizzazione del **patrimonio culturale**.

Unep-Setac "Guidelines for Social-LCA of Products"

Pré "Handbook for Product Social Impact Assessment"

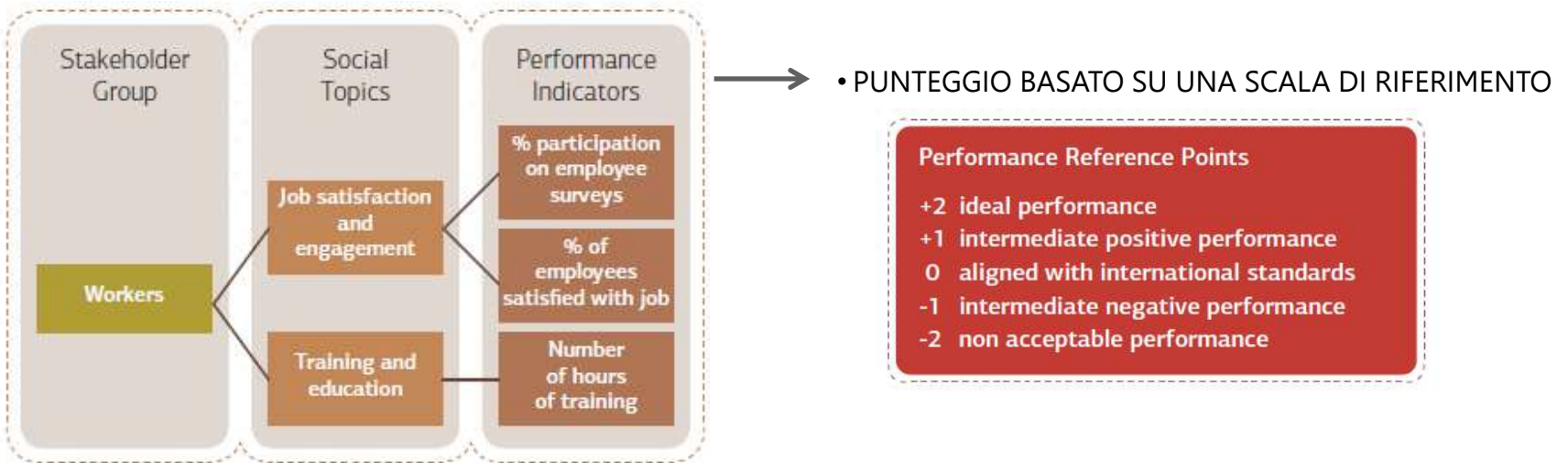
LCA Working Group "Indicatori socio-culturali"





Elementi chiave

- **Stakeholder:** soggetti su cui il prodotto/servizio produce un impatto
- **Temi sociali:** aree tematiche legate ad aspetti sociali, in relazione agli attori coinvolti, che devono essere valutate
- **Indicatori di prestazione:** quantificazione di una prestazione legata ad un tema sociale



Fonte: "Handbook for Product Social Impact Assessment"

Inventario



Elaborazione indicatori di prestazione per il caso studio

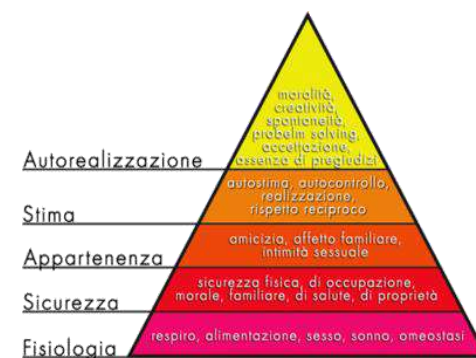
STAKEHOLDER	Sottogruppi di stakeholder	TEMI SOCIALI
Lavoratori	<i>Lavoratori dell'impresa edile, lavoratori del museo</i>	Salute e sicurezza
		Salario
		Benefit
		Orario di lavoro
		Discriminazione
		Libertà di associazione e potere contrattuale
		Rapporto di lavoro
		Formazione
		Equilibrio vita-lavoro
		Soddisfazione sul lavoro
Consumatori	<i>Visitatori, studiosi</i>	Salute e sicurezza
		Benessere
		Sviluppo culturale
Comunità Locale	<i>Cittadini</i>	Salute e sicurezza
		Accesso alle risorse
		Sviluppo della capacità locale
		Coinvolgimento della comunità
		Creazione di impiego
Società	<i>Stato- Ministeri, P.A., Istituzioni private, Associazioni</i>	Benessere
		Coinvolgimento
		Valore culturale



STAKEHOLDER	Sottogruppi	TEMI SOCIALI	INDICATORI DI PRESTAZIONE
Lavoratori	<i>Lavoratori dell'impresa edile, Lavoratori del museo</i>	Salute e sicurezza	Formazione su sicurezza sul lavoro, in relazione al tipo di impiego
			Doveri e responsabilità in tutta la struttura organizzativa sono attribuiti chiaramente
			Sicurezza dell'edificio presenza di: piano di evacuazione, impianto antincendio, luci di emergenza, dispositivi di sicurezza nei percorsi esterni, dispositivi per l'impedimento di caduta nel vuoto
			Qualità dell'aria indoor: presenza di dispositivi per il ricambio dell'aria, adeguato comfort termo-igrometrico, assenza di inquinanti (quali VOC, dovuti ad esempio a vernici o arredi)
			Presenza di piano di sicurezza di cantiere
		Salario	Percentuale di lavoratori che percepiscono un salario pari, inferiore o superiore ai salari standard di legge previsti per il settore ed il tipo di contratto
		Benefit	Percentuale di lavoratori che percepiscono benefit pari, inferiori o superiori a quelli previsti dalla legge
		Orario di lavoro	Normale orario di lavoro settimanale al di sotto delle 48 ore Straordinari, volontari, al di sotto delle 12 ore settimanali e opportunamente retribuiti
		Discriminazione	I lavoratori sanno come presentare un reclamo o un'osservazione su una violazione alle politiche di anti discriminazione
			Parità di retribuzione per lavoro di pari valore
			Sono definiti/raggiunti target per l'eterogeneità dello staff
Libertà di associazione e potere contrattuale	Il datore di lavoro non interferisce nella libertà di organizzazione e contrattazione collettiva Non ci sono stati provvedimenti nei confronti dei lavoratori organizzati in associazioni		
Rapporto di lavoro	Percentuale di lavoratori in condizioni contrattuali definite Percentuale di lavoratori con contratto a tempo indeterminato		
Formazione	Percentuale di lavoratori che partecipano periodicamente a percorsi di formazione		
Equilibrio vita-lavoro	I lavoratori con responsabilità familiari percepiscono benefit quali maternità o congedo parentale		
	Percentuale di lavoratori che possono beneficiare di orari di lavoro flessibili per conciliare lavoro e vita privata		
Soddisfazione sul lavoro	Tasso di turnover dei lavoratori nel periodo di riferimento		



STAKEHOLDER	Sottogruppi	TEMI SOCIALI	INDICATORI DI PRESTAZIONE
Consumatori	<i>Visitatori, studiosi</i>	Salute e sicurezza	Sicurezza dell'edificio presenza di: piano di evacuazione, impianto antincendio, luci di emergenza, dispositivi di sicurezza nei percorsi esterni, dispositivi per l'impedimento di caduta nel vuoto
		Benessere	L'edificio restaurato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni fisiologici
			L'edificio restaurato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di sicurezza e protezione
			L'edificio restaurato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di appartenenza
			L'edificio restaurato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di stima
		L'edificio restaurato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di realizzazione di sé	
		Sviluppo culturale	Programmi di educazione rivolti ai visitatori
Libero accesso o programmi specifici rivolti agli studiosi del settore del patrimonio culturale			



Piramide dei Bisogni di Maslow



STAKEHOLDER	Sottogruppi	TEMI SOCIALI	INDICATORI DI PRESTAZIONE
Comunità Locale	<i>Cittadini</i>	Salute e sicurezza	Valutazione e monitoraggio periodici di eventuali rischi e impatti sulla salute e la sicurezza della comunità
			Attuazione di misure per la prevenzione o attenuazione di eventuali impatti negativi sulla salute e la sicurezza della comunità locale
			Azioni per migliorare la salute e la sicurezza della comunità
		Accesso alle risorse	Implementazione di misure per la prevenzione o attenuazione di impatti negativi o per ripristinare l'accesso della comunità alle risorse materiali
			Interventi proattivi per il miglioramento dell'accesso della comunità alle risorse tangibili
		Sviluppo della capacità locale	Programmi di educazione rivolti alla comunità locale
		Coinvolgimento della comunità	Definizione e regolare utilizzo di canali di comunicazione a disposizione della comunità locale
			Opportunità per il sostegno della comunità sono identificate ed implementate in programmi appropriati
		Creazione di impiego	Numero di nuovi posti di lavoro creati durante il periodo di riferimento
			Numero di nuovi posti di lavoro persi durante il periodo di riferimento
		Benessere	L'edificio resaturato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni fisiologici
			L'edificio resaturato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di sicurezza e protezione
L'edificio resaturato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di appartenenza			
L'edificio resaturato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di stima			
L'edificio resaturato ha un impatto sulla soddisfazione dei bisogni di realizzazione di sé			



STAKEHOLDER	Sottogruppi	TEMI SOCIALI	INDICATORI DI PRESTAZIONE
Società	<i>Pubbliche Amministrazioni, Istituzioni private, Imprese, Cittadini, Stato-Ministeri</i>	Coinvolgimento	Coinvolgimento del Comune nella gestione del complesso
			Coinvolgimento della Provincia nella gestione del complesso
			Coinvolgimento della Regione nella gestione del complesso
			Cinvolgimento di associazioni culturali nella gestione del complesso
			Cinvolgimento di imprese nella gestione del complesso
			Cinvolgimento di persone fisiche nella gestione del complesso
	Valore culturale	Il complesso è incluso nel registro dei beni culturali protetti (e a che livello)	

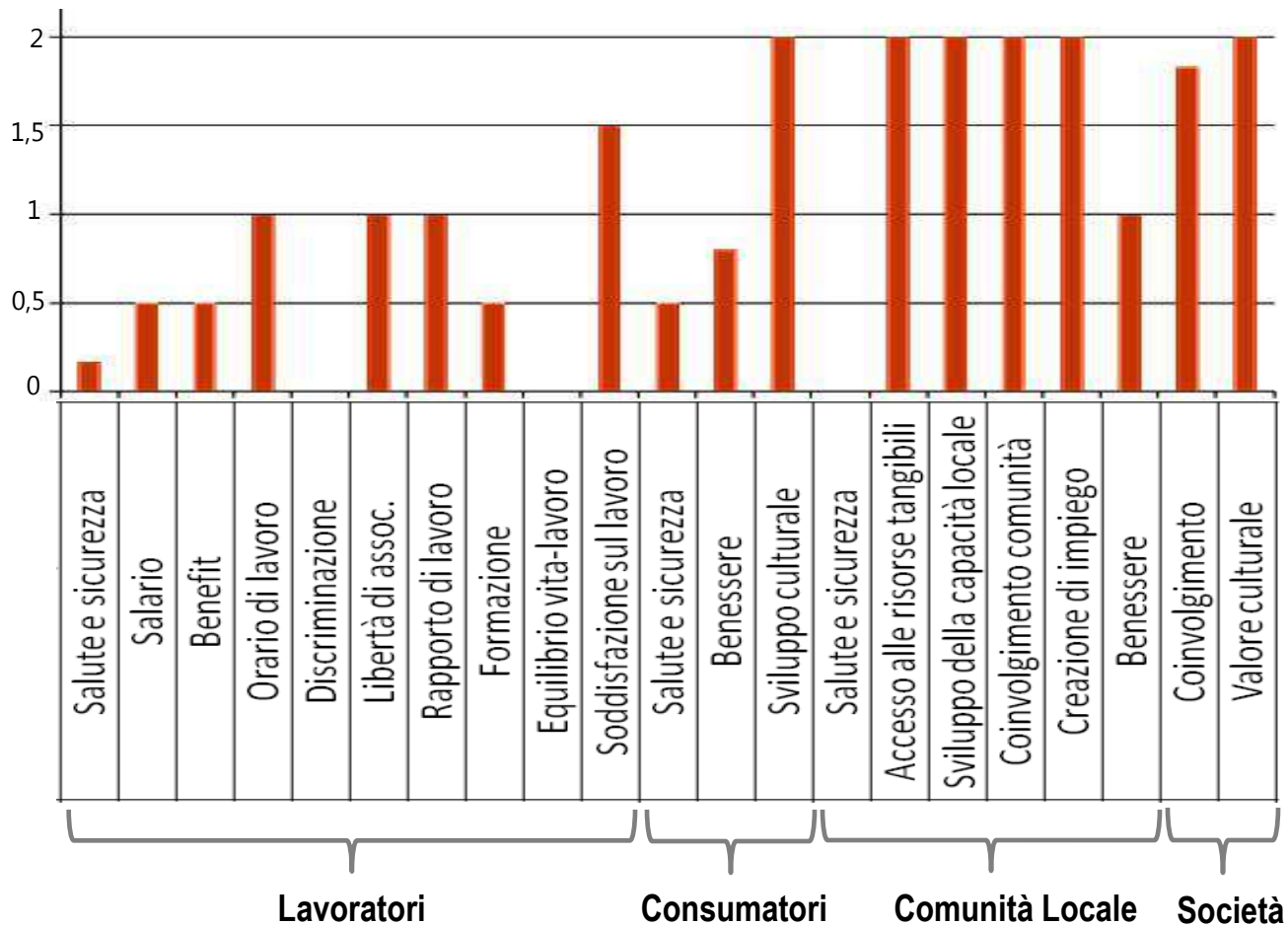
Valore culturale, caso studio:

- Il complesso non è iscritto in alcun registro
- Dichiarazione di "Patrimonio Histórico Español"
- Dichiarazione di "Bienes de Interés Cultural"





Stakeholder	Sottogruppi di Stakeholder	Social Topics	-2	-1	0	1	2	Pt medio	
Lavoratori	Lavoratori dell'impresa edile, lavoratori del museo	Salute e sicurezza			0			0,2	
		Salario			0	1		0,5	
		Benefit			0	1		0,5	
		Orario di lavoro				1		1	
		Discriminazione			0			0	
		Libertà di associazione e potere contrattuale				1		1	
		Rapporto di lavoro				1		1	
		Formazione			0	1		0,5	
		Equilibrio vita-lavoro		-1			1		0
		Soddisfazione sul lavoro					1	2	1,5





Conclusioni

- La metodologia applicata ha permesso di rilevare come l'intervento di restauro e valorizzazione del patrimonio culturale, assieme ad una sua gestione sostenibile, apporti impatti sociali positivi in special modo sulla comunità locale, grazie alla creazione di impiego, alla funzione educativa dell'edificio e al suo essere testimonianza storica ed elemento di identificazione culturale per la popolazione.
- Possibili sviluppi:
 - Integrazione con LCA
 - Implementazione con i risultati dei questionari
 - Life Cycle Costing per la valutazione degli impatti economici

Disseminazione

Settembre Blundo D., Ferrari A.M., Pini M., Riccardi M.P., García J.F., Fernández del Hoyo A.P., (2014), "*The life cycle approach as an innovative methodology for the recovery and restoration of cultural heritage*", Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development.



Grazie per l'attenzione

sara.mohaddes@unimore.it

info-lca@unimore.it

www.lcaworkinggroup.unimore.it



Dati di input fase di costruzione							
MATERIALE	PROCESSO	Banca dati	Accesso	Torre	Palazzo	TOTALE	U.d.m
Cemento armato	Concrete, normal {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	-	35,017	35,017	ton
	Concrete, sole plate and foundation {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	23,890	-	23,890	ton
	Reinforcing steel {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,956	1,401	2,356	ton
Calcestruzzo non armato	Concrete, normal {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	34,795	1,768	10,156	46,719	ton
Sabbia	Sand {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	1,892	-	1,892	ton
Ghiaia	Gravel, crushed {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	26,650	-	-	26,650	ton
Acciaio	Steel, unalloyed {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	1,595	4,023	6,147	11,765	ton
Pietra arenaria	Natural stone plate, polished {GLO} market for Alloc Def, U (arenaria)	Ecoinvent3 (modificato)	5,257	9,407	16,417	31,081	ton
Malta di cemento	Cement mortar {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	3,088	3,817	8,467	15,372	ton
Intonaco	Cover plaster, mineral {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	-	1,210	1,210	ton
Laterizio	Brick {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	0,600	-	8,176	8,776	ton
Piastrelle in grès	Ceramic tile {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	1,311	-	1,311	ton
Legno	Sawnwood, hardwood, air / kiln dried, planed {RER} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,479	-	0,479	ton
	Sawnwood, softwood, kiln dried, planed {RER} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	-	0,527	0,527	ton
	Plywood, for indoor use (RoW) market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	46,200	-	46,200	kg
Vetro	Flat glass, coated {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,998	0,320	1,318	ton
Rame	Copper {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,366	0,336	0,703	ton
Impermeabilizzante	Bitumen adhesive compound, hot {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,290	0,605	0,895	ton
PVC	Polyvinylchloride, bulk polymerised {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	42,210	11,778	53,988	kg
Polietilene	Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	84,815	19,988	104,803	kg
Policarbonato	Polycarbonate {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	-	45,890	45,890	kg
Carta	Printed paper {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	0,450	0,900	1,350	kg
Porte	Door, inner, wood {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	9,950	5,140	15,090	m2
Vernice alchidica	Alkyd paint, white, without water, in 60% solution state {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	81,590	286,514	368,104	m2
Pittura neutra	Acrylic varnish, without water, in 87.5% solution state {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	-	212,400	212,400	m2
Computer	Computer, laptop {GLO} market for Alloc Def, U	Ecoinvent3	-	6	-	6	p
Schermi	LCD flat screen, 17 inches, at plant/GLO U	Ecoinvent3	-	4	-	4	P
Lampade a LED	Lampada led (Potenza: 65.52W)	Unimore	-	14	10	24	p



Fase d'uso

Manutenzione accesso turistico - 100 anni		
Gravel, crushed, market for	128	ton

Manutenzione Torre del Homenaje - 100 anni		
PORTE	1	p
LUCERNARIO	3	p
COPERTURA	1	p
IMPIANTO ELETTRICO	3	p
MUSEALIZZAZIONE	9	p
SMALTATURA PARTI IN ACCIAIO	9	p
PULIZIA PAVIMENTI	136,3	m ²
FINE VITA PORTE	1	p
FINE VITA LUCERNARIO	3	p
FINE VITA COPERTURA	1	p
FINE VITA IMPIANTO ELETTRICO	3	p
FINE VITA MUSEALIZZAZIONE	9	p

Consumo Torre del Homenaje- 100 anni		
Electricity, low voltage (ES), market for	45360	kWh

Manutenzione Palazzo di Pedro IV - 100 anni		
PORTE	1	p
LUCERNARIO	3	p
FINESTRE	6	p
PAVIMENTO RADIANTE	2	p
IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURA	1	p
IMPIANTO ELETTRICO	3	p
MUSEALIZZAZIONE	9	p
SMALTATURA PARTI IN ACCIAIO	9	p
PULIZIA PAVIMENTI	75,6	m ²
FINE VITA PORTE	1	p
FINE VITA LUCERNARIO	3	p
FINE VITA FINESTRE	1	p
FINE VITA PAVIMENTO RADIANTE	2	p
FINE VITA IMPERMEABILIZZAZIONE	1	p
FINE VITA IMPIANTO ELETTRICO	3	p
FINE VITA MUSEALIZZAZIONE	9	p

Consumo Palazzo di Pedro IV - 100 anni		
Electricity, low voltage (ES), market for	40000	kWh



Fine vita

Sistemazione accesso turistico			
RAMPA CON GRADONI	Riuso della pietra arenaria	3,635	ton
	Riciclo calcestruzzo	12,05	ton
	Fine vita malta di cemento	2,8154	ton
RAMPA IN LATERIZIO E PIETRA	Riciclo acciaio	51,12	kg
	Riciclo calcestruzzo	4,125	ton
	Riciclo laterizio	599,62	kg
	Riuso della pietra arenaria	1,622	ton
	Fine vita malta di cemento	273,33	kg
CAMMINAMENTO	Riciclo acciaio	761,53	kg
	Riciclo calcestruzzo	18,62	ton
	Riciclo acciaio	782,57	kg

Torre del Homenaje			
COPERTURA materiali rimossi	Riciclo cls e sabbia	5363	kg
COPERTURA materiali nuovo intervento	Smaltimento memb.bituminosa	290	kg
	Riciclo cls e sabbia	4971	kg
PAVIMENTI INTERNI	Riuso della pietra arenaria	9406	kg
	Riciclo malta di cemento e sabbia	3817	kg
LUCERNARIO	Riciclo acciaio	175	kg
	Riciclo vetro	997	kg
PORTE	Riciclo legno	0,438	m3
SCALA INTERNA	Riciclo legno	0,255	m3
	Riciclo acciaio	1,21	ton
	Riciclo c.a.	15,75	ton
SCALA ESTERNA	Riciclo acciaio	1299	kg
	Riciclo c.a.	5140	kg
PIATTAFORMA ESTERNA	Riciclo legno	0,81	m3
	Riciclo acciaio	782	kg
	Riciclo cls	3000	kg
PARAPETTI TERRAZZA	Riciclo acciaio	546	kg
IMPIANTO ELETTRICO	Riciclo rame	336	kg
	Riciclo acciaio	6,55	kg
	Riciclo PVC	42	kg
	Riciclo PE	84,81	kg
	Smaltimento led	14	p
MUSEALIZZAZIONE	Riciclo legno	0,084	m3
	Riciclo carta	0,45	kg
	Smaltimento LCD	4	p
	Smaltimento pc	6	p



Fine vita

Palazzo di Pedro IV			
SCALA A CHIOCCIOLA	Riciclo acciaio	1087,19	kg
LUCERNARIO	Riciclo acciaio	73,2	kg
	Riciclo policarbonato	45,89	kg
CANCELLO	Riciclo acciaio	39,16	kg
GRU	Riciclo acciaio	0,996	ton
PONTEGGI	Riciclo acciaio	3,12	ton
VOLTE	Riciclo c.a.	26,55	ton
	Smaltimento intonaco	1,21	ton
CARPENTERIA	Riciclo legno	1,09	m3
COPERTURA	Smaltimento memb. bituminosa	604,8	kg
	Riciclo cls e sabbia	2,117	ton
	Riciclo c.a.	18,623	ton
	Riciclo acciaio	424,94	kg
	Riuso della pietra arenaria	7,01	ton
SETTI IN LATERIZIO	Riciclo laterizio	8,176	ton

PAVIMENTO RADIANTE	Riuso della pietra arenaria	9,407	ton
	Riciclo malta di cemento e sabbia	3,817	ton
PORTE	Riciclo legno	0,206	m3
FINESTRE	Riciclo acciaio	61,27	kg
	Riciclo vetro	320	kg
IMPIANTO ELETTRICO	Riciclo rame	336,26	kg
	Riciclo acciaio	6,555	kg
	Riciclo PVC	11,65	kg
	Riciclo PE	19,988	kg
	Smaltimento LED	10	p
IMPIANTO TERMICO	Riciclo acciaio	40	g
	Riciclo rame	40	g
	Riciclo PVC	0,128	kg
MUSEALIZZAZIONE	Riciclo legno	0,042	m3
	Riciclo acciaio	3,283	kg
	Riciclo carta	0,9	kg



Stakeholder	Sottogruppi di Stakeholder	Social Topics	Indicatori di prestazione		-2	-1	0	1	2	Pt medic		
Lavoratori	Lavoratori dell'impresa edile, Lavoratori del museo	Salute e sicurezza	Formazione su sicurezza sul lavoro, in relazione al tipo di impiego	operai						0		
			Doveri e responsabilità in tutta la struttura organizzativa sono attribuiti chiaramente									
			Formazione su sicurezza sul lavoro, in relazione al tipo di impiego	museo							0	
			Doveri e responsabilità in tutta la struttura organizzativa sono attribuiti chiaramente									
			Qualità dell'aria indoor: presenza di dispositivi per il ricambio dell'aria, adeguato comfort termo-igrometrico, assenza di inquinanti (quali VOC, dovuti ad esempio a vernici o arredi)	Torre								-1
			Palazzo									
		Salario	Presenza di piano di sicurezza di cantiere	operai							2	
			Percentuale di lavoratori che percepiscono un salario pari, inferiore o superiore ai salari standard di legge previsti per il settore ed il tipo di contratto	operai							0,5	
		Benefit	Percentuale di lavoratori che percepiscono benefici pari, inferiori o superiori a quelli previsti dalla legge	museo							0,5	
				operai							1	
		Orario di lavoro	Normale orario di lavoro settimanale al di sotto delle 48 ore e straordinari, volontari, al di sotto delle 12 ore settimanali e opportunamente retribuiti con una cifra maggiore	operai							0	
				museo							1	
		Discriminazione	I lavoratori sanno come presentare un reclamo o un'osservazione su una violazione alle politiche di anti discriminazione; parità di retribuzione per lavoro di pari valore; sono definiti/raggiunti target per l'eterogeneità dello staff	operai							0	
				museo							1	
		Libertà di associazione e potere contrattuale	Il datore di lavoro non interferisce nella libertà di organizzazione e contrattazione collettiva Non ci sono stati provvedimenti nei confronti dei lavoratori organizzati in associazioni	operai							1	
				museo							1	
		Rapporto di lavoro	Percentuale di lavoratori con contratto a tempo indeterminato Percentuale di lavoratori in condizioni contrattuali definite	operai							1	
				museo	Percentuale di lavoratori con contratto a tempo indeterminato						1	
					Percentuale di lavoratori in condizioni contrattuali definite						0,5	
		Formazione	Percentuale di lavoratori che partecipano periodicamente a percorsi di formazione	operai							0	
museo								0				
Equilibrio vita-lavoro	Percentuale di lavoratori che possono beneficiare di orari di lavoro flessibili per conciliare lavoro e vita privata I lavoratori con responsabilità familiari percepiscono benefit quali maternità o congedo parentale	operai							0			
		museo	Percentuale di lavoratori che possono beneficiare di orari di lavoro flessibili per conciliare lavoro e vita privata						0			
			I lavoratori con responsabilità familiari percepiscono benefit quali maternità o congedo parentale						1,5			
Soddisfazione sul lavoro	Tasso di turnover dei lavoratori nel periodo di riferimento	operai							1,5			
		museo						1,5				



Stakeholder	Sottogruppi di Stakeholder	Social Topics	-2	-1	0	1	2	Pt medio
Consumatori	Visitatori, studiosi	Salute e sicurezza						0,5
		Benessere						
	Sviluppo culturale						2	
Comunità Locale	Cittadini	Salute e sicurezza						0
		Accesso alle risorse tangibili						2
		Sviluppo della capacità locale						2
		Coinvolgimento della comunità						2
		Creazione di impiego						2
		Benessere						
Società	Pubbliche Amministrazioni, Istituzioni private, Imprese, Cittadini, Stato-Ministeri	Coinvolgimento						
		Valore culturale						



Tema sociale: Discriminazione

Scale-based approach:

Performance indicators

1. Workers understand how to file a complaint or raise concerns about any management action that violates the non-discrimination policy of a company/facility.

Answer format: yes/no

2. Wage slips or wage records of workers confirm equal pay for work of equal value.

Answer format: yes/no

3. Goals for staff diversity are set and/or achieved.

Answer format: yes/no

Reference scale

- +2** Complaint procedure operational, equal pay for work of equal value and goals for staff diversity are achieved.
- +1** Complaint procedure operational, equal pay for work of equal value and goals for staff diversity are set.
- 0** Complaint procedure operational, equal pay for work of equal value but no goals for staff diversity are set.
- 1** Complaint procedure operational but unequal pay for work of equal value and no goals for staff diversity are set.
- 2** No complaint procedure operational, unequal pay for work of equal value and no goals for staff diversity are set.