

MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO
REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DEI BENI CULTURALI DELL' IDENTITA' SICILIANA
DIPARTIMENTO DEI BENI CULTURALI E DELL' IDENTITA' SICILIANA

PROGETTO POLI MUSEALI D'ECCELLENZA NEL MEZZOGIORNO
POLO MUSEALE DI TRAPANI

PROGETTO DELLE OPERE DI VALORIZZAZIONE DEL POLO MUSEALE DI TRAPANI
MUSEO ARCHEOLOGICO REGIONALE "BAGLIO ANSELMI"

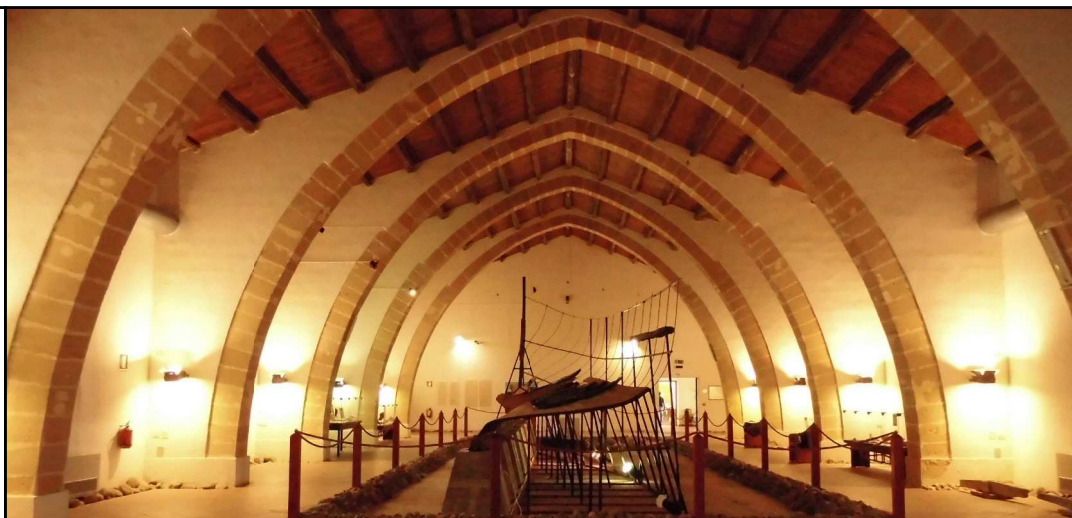


DPS
Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica



Regione Siciliana

INVITALIA



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Dirigente Responsabile Servizio Museografico del Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità siciliana
Dott. Arch. STEFANO BIONDO

IL DIRETTORE DEL MUSEO
Dott.ssa MARIA LUISA FAMA'

IL RESPONSABILE DELLA FUNZIONE COORDINAMENTO PROGETTI: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE: Dott. Arch. CLAUDIO TESEI

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Dott.ssa Arch. SERENA GISOLFI

ATTIVITA' TECNICHE

INVITALIA

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.
VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

RELAZIONE PAESAGGISTICA:
Dott.ssa FEDERICA MERINGOLO

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA:
Dott. Ing. CHRISTIAN GASBARRI
Dott. Ing. MASSIMO LOBINA

GRUPPO LAVORO INTERNO:
Dott. Ing. DONATA FRULLANI
Sig. LUIGI MAGGI
Sig. ENNIO REGNICOLI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Dott. Ing. FRANCESCO OTERI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Dott. Ing. LETTERIO SONNESSA

GRUPPO LAVORO INTERNO:
Dott. Ing. FABIO BRUNI
Sig.ra PATRIZIA FOGLI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
PRAS Tecnica Edilizia S.r.l.

PREVENZIONE INCENDI
Dott.ssa Ing. SUSANNA IANNELLI

COMPUTI E STIME:
Geom. VITTORIO PIERGENTILI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Ar.Te.A. S.r.l.

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. ANDREA FERRUZZI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO:
Dott.ssa Arch. STEFANIA MONTAGNA

RELAZIONE GEOLOGICA:
Dott. Geol. MARCO DI PILLO

INDAGINI GEOGNOSTICHE:
Dott. Geol. ROBERTO GALLO

RILIEVI ARCHITETTONICI:
Dott. Ing. DANIELE FRAU

- PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO -

ELABORATO

Impianti meccanici

Relazione tecnica impianti meccanici.

	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO		GASBARRI	
VERIFICATO		GASBARRI	
APPROVATO		FUSCO	

DATA
DICEMBRE 2013

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
---	---	---
---	---	---
---	---	---

SCALA

-

CODICE FILE

IM 01

	038POLOTP2-03-D-RT-01
	Rev. 0
	Pag. 1/16

1 SOMMARIO

1	SOMMARIO	1
2	PREMESSA	2
3	ELENCO NORME DI RIFERIMENTO	3
4	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	10
4.1	PREMESSA	10
4.2	DESCRIZIONE GENERALE	11
4.3	CENTRALI TERMO FRIGORIFERE	11
4.4	UTA.....	12
4.5	VENTILCONVETTORI	13
4.6	APPARATI DI POMPAGGIO	14
4.7	SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	15
4.8	VENTILAZIONE SERVIZI IGIENICI	15
4.9	ESTENSIONE DEGLI IMPIANTI ALLE NUOVE SALE ESPOSITIVE E ALLA SALA CONFERENZA ...	15

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 2/16

2 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere e gli impianti in ambito meccanico che andranno installati a servizio del Museo Archeologico Regionale Baglio Anselmi di Marsala nell'ambito del progetto di valorizzazione del Polo Museale di Trapani.

Al fine di rendere funzionale e fruibile il museo oltre che efficiente in senso energetico, sono stati riprogettati ex novo gli impianti di climatizzazione delle sale espositive principali:

- la sala Nave Punica
- la sala Lilibeo con l'annessa sala del Baglio Tumbarello.

Nell'ambito della ristrutturazione dei servizi igienici si è inoltre prevista la posa di nuove schemature idriche e di scarico oltre ad impianti di estrazione centralizzati per l'aria viziata.

Di seguito verrà descritto con maggior dettaglio l'intervento e le tipologie impiantistiche scelte.

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 3/16

3 ELENCO NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici saranno progettati e realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano, distinti per argomento, i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Norme Generali

- D.P.R. 27/04/55 n° 547 Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro
- D.P.R. 7/01/56 n° 164 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni
- D.Lgs. 14/08/96 n° 493 Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. 14/08/96 n° 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- D.P.R. 27/07/96 n° 503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- D.P.R. 19/03/56 n° 303 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.Lgs. 09/04/08 n° 81 Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.lgs 03/04/06 n° 152 Norme in materia ambientale
- D.lgs 03/03/11 n° 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 001/77/CE e 2003/30/CE.
- Legge 01/03/68 n° 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 4/16

Acustica

- Legge 26/10/95 n° 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico e decreti collegati
- Norma UNI 8199 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Strutture storico artistiche

- D.P.R. 30/06/95 n° 418 Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche e archivi
- D.M. 20/05/92 n° 569 Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre
- Norma UNI 10829 Beni di interesse storico e artistico. Condizioni ambientali di conservazione. Misurazione ed analisi
- Norma UNI 10969 Beni culturali. Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni
- Norma UNI 10586 Documentazione. Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti

Sicurezza impianti

- Legge 5/03/90 n° 46 Norme per la sicurezza degli impianti. Circolari attuative.
- D.M. 22/01/08 n° 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della

	038POLOTP2-03-D-RT-01
	Rev. 0
	Pag. 5/16

sicurezza nei luoghi di lavoro

Impianti termici

- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n.59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011 , n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.Lgs. n. 192/05 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.lgs n. 311/06 “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R n° 551/93 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.”
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- D.M. 16 febbraio 1982 “Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”.
- D.M. 1/12/75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Raccolta R ed.2009 Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione - D.M.

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 6/16

1.12.1975. Titolo II. Raccolta "R". Edizione 2009. Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

- Norma UNI 5104 agg. 90 Impianti di condizionamento dell'aria ASHRAE Standard 62/1981 Ventilation for indoor air quality - revisione 1989
- Norma UNI 10381/1 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- Norma UNI 10381/2 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- D.M.I. 31/03/03 Requisiti di resistenza al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
- Norma UNI 8062 Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- Norma UNI 8728 Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
- Norma UNI EN 12599 Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- Norma UNI EN 12237 Ventilazione degli edifici – reti delle condotte – resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera zincata.
- Norma UNI 10412:1994 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
- Norma ISO 7730 Moderate thermal environments. Determination of the PMV and PPD indexes and specification of the conditions for thermal comfort.
- Norme UNI 5364, “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il calcolo”.
- Norme UNI EN 12831, “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”.
- Norme UNI 8065, “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- Norme UNI 8364, “Impianti di riscaldamento. Esercizio, conduzione, controllo e manutenzione”
- Norme UNI 8884, "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 7/16

e di umidificazione".

- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- Norme UNI EN 832 "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali."
- Norma UNI 11300-1 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI 11300-2 Parte2: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- Norma UNI 11300-3 Parte 3: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- Norma UNI 11300-4 Parte 4: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- UNI 10339 Impianti aeraulici al fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduktività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 12792 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 13947 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica
- UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 8/16

- UNI EN 15251 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica - Generalità
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- CEN/TR 14788 Ventilation for buildings - Design and dimensioning of residential ventilation systems
- Norme UNI 10347, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l’ambiente circostante. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10348, “Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10375, “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti”.
- Norme UNI 14114, “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”.
- Norme UNI 10379, “Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato”.
- UNI 8199 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 9/16

- Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”

- Norme UNI 10829 “Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione – Misurazione ed analisi.”
- Norma UNI 10586: “Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti”.

Impianti idrico-sanitari

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- D. Lgs. N° 152 del 11/05/99 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall’inquinamento.
- Accordo tra il Ministero della Salute e le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano avente ad oggetto “ Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali” Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.51 del 3/3/2005.
- Norme UNI 9182, “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 10/16

4 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

4.1 Premessa

L'intervento previsto all'interno del Museo Baglio Anselmi di Marsala nell'ambito dell'impiantistica meccanica ha come obiettivo quello di dotare le sale principali del Museo (Sala Nave Punica e Sala Lilibeo) di un impianto di climatizzazione efficiente, in grado di creare, mantenere e controllare negli ambienti interni le condizioni termo igrometriche e di qualità dell'aria ottimali. Il controllo spinto del microclima interno e un'elevata purezza dell'aria con abbattimento degli inquinanti permetterà non solamente di aumentare il grado di fruibilità delle sale espositive da parte dell'utenza ma, soprattutto per ciò che riguarda la Nave Punica, di garantirne la sua conservazione, contrastando i fenomeni degenerativi evidenziati dal **Centro Regionale Progettazione e Restauro (CRPR)** nella **“Relazione sullo Stato di Conservazione del Relitto”**. Nel documento citato si evidenziava infatti come fosse prioritaria, ai fini della conservazione del relitto e dell'efficacia degli interventi correttivi da realizzarsi, l'installazione di un nuovo impianto di condizionamento che riuscisse a controllare contemporaneamente sia le escursioni termiche e di umidità cui è soggetta la sala, sia la concentrazione di particolato atmosferico e aerosol marino. Al fine di garantire gli obiettivi richiesti si è ripartiti dalla filosofia e i target prestazionali già contenuti nel progetto redatto allo scopo dal CRPR nel Dicembre del 1994 sulla base delle indagini microclimatiche condotte nella sala del relitto in un arco temporale superiore ad un anno e delle indicazioni contenute nello studio di fattibilità commissionato **all'ex Dipartimento di Energetica ed applicazioni di Fisica dell'Università di Palermo**.

Oltre le esigenze tecniche dettate dalle esigenze di conservazione, particolare attenzione è stata inoltre riposta sia sull'impatto energetico dell'impianto che sulla sua manutenibilità al fine di minimizzarne i costi di gestione.

Tutto quanto detto ha permesso di individuare per il presente progetto una serie di punti guida:

1. Input di calcolo e tipologia impiantistica sulla base dell'impostazione del progetto redatto dal CRPR;
2. Apparati di trattamento dell'aria con sistemi di filtrazione moderni ed efficienti in grado

 INVITALIA  ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 11/16

- di garantire un'elevata efficienza filtrante che si mantenga nel tempo;
3. Elevata efficienza di regolazione e supervisione dell'impianto;
 4. Controllo e minimizzazione delle infiltrazioni esterne di aria;
 5. Elevato potere di parzializzazione e modulazione in potenza per meglio seguire il carico termico;
 6. Elevata efficienza energetica con utilizzo di fonti rinnovabili e recuperi termici laddove possibile;
 7. Basso impatto acustico ed elevata manutenibilità dell'impianto;
 8. Elevata affidabilità e garanzia di continuità del servizio.

4.2 Descrizione generale

La sala della Nave Punica e quella Lilibeo (compreso l'annesso volume della sala di accesso al Baglio Tumbarello) saranno condizionate da due sistemi impiantistici gemelli sia nella tipologia che nella potenza costituiti da:

1. un generatore termo frigorifero del tipo pompa di calore elettrica condensata ad aria con recupero parziale del calore;
2. un'unità di trattamento dell'aria primaria e di ricircolo;
3. una serie di terminali interni del tipo ventilconvettore ad elevata efficienza energetica e di filtraggio

Preventivamente le sale e i locali tecnici andranno sgomberati dalla vecchia impiantistica che andrà portata a smaltimento.

4.3 Centrali termo frigorifere

Le pompe di calore caricate con gas refrigerante ecologico R410A saranno ciascuna della potenza frigorifera di 150 kW con condensatore ad aria e deurriscaldatore per il recupero del calore di condensazione in apposito circuito idrico alimentante nella stagione estiva in maniera

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 12/16

gratuita le batterie di post riscaldamento delle UTA. Le unità saranno dotate di almeno 4 gradini di parzializzazione garantendo un indice di efficienza ESEER superiore a 4,3. Esse dovranno essere scelte nella versione super silenziosa e andranno posizionate, insieme ai serbatoi inerziali e agli apparati di pompaggio, in due opportune zone tecniche (schermate con barriere a verde antirumore) che si realizzeranno su basamento rialzato in calcestruzzo nelle adiacenti zone a della corte interna. Ciascuna zona tecnica conterrà gli apparati della centrale termo frigorifera a servizio di ciascuna delle due sale. I due impianti saranno totalmente indipendenti ma in caso di emergenza, tramite manovra sulle valvole di by pass posizionate all'interno di un pozzetto, potranno alimentarsi con ciascuna centrale i terminali normalmente asserviti all'altra. A partire dalle centrali, con passaggio all'interno di un cunicolo tecnico interrato posizionato nella corte interna, le tubazioni idriche entreranno nelle sale e distribuiranno il fluido termovettore ai terminali interni. All'interno delle sale la distribuzione correrà a pavimento lungo lo scavo di disaccoppiamento tra pavimento e pareti realizzato seguendo il perimetro delle pareti laterali. Per il riempimento degli impianti, si predisporrà a valle dell'autoclave di pompaggio uno stacco tubiero che correndo interrato si collegherà a monte dell'addolcitore nella centrale a servizio della sala Lilibeo. A valle del gruppo di riempimento una derivazione interrata andrà ad alimentare il gruppo di riempimento dell'altra centrale.

4.4 UTA

Le Unità di trattamento dell'aria a servizio delle due sale espositive del Museo permetteranno di elaborare ciascuna 7500 mc/h di aria di cui 3000 mc prelevate dall'esterno e i rimanenti ricircolati in opportuna sezione di miscela. Prima della miscelazione la macchina permetterà, attraverso un recuperatore statico a flussi incrociati, il pretrattamento dell'aria in ingresso recuperando l'energia dalla portata d'aria di espulsione. Qualora entalpicamente vantaggioso, opportune serrande, permetteranno di escludere il recuperatore e operare in regime di free cooling/heating. Nel funzionamento estivo, a valle della sezione di miscela, l'aria subirà il trattamento di raffreddamento e deumidificazione della batteria fredda e successivamente il post riscaldamento della batteria calda. Nel funzionamento invernale l'aria sarà invece preriscaldata attraverso opportuna batteria, umidificata con umidificatore a pacco evaporante e infine post

	038POLOTP2-03-D-RT-01
	Rev. 0
	Pag. 13/16

riscaldata attraverso la batteria di postriscaldamento. Particolarmente performante sarà la filtrazione dell'aria che avverrà al prelievo dell'aria, sull'aria di ripresa dall'ambiente e infine prima della bocca di mandata attraverso filtri del tipo elettrostatico attivo a celle modulari in alluminio (eff > F9) preceduti da un prefiltro metallico. Le Uta permetteranno di controllare sia la temperatura che l'umidità interna e saranno gestite dal sistema di regolazione e supervisione attraverso le sonde di misura e gli organi di comando predisposti. Tutte le batterie saranno alimentate a porta variabile con valvole modulanti a 2 vie mentre i ventilatori saranno dotati di inverter per tarare con precisione la portata elaborata.

L'Uta a servizio della Sala Nave Punica sarà ubicata nel locale tecnico adiacente la sala stessa e attualmente ospitante la vecchia impiantistica che andrà totalmente rimossa e smaltita. La condotta di mandata sarà realizzata per le tratte interne alle sale in acciaio inox e si dividerà in due rami distinti che correranno lateralmente alla sala sui due lati perimetrali. Uno dei due rami di distribuzione attraverserà inoltre la parete interna sul lato della porta di accesso per immettere aria nella zona filtro a doppia porta che si realizzerà all'ingresso. Tale accorgimento permetterà di tenere in sovrappressione tale zona filtro minimizzando le infiltrazioni di inquinanti all'interno del locale. Per l'aria di presa ed espulsione si sfrutteranno invece le pareti grigliate già esistenti sulla facciata posteriore del locale tecnico.

L'uta a servizio della sala Lilibeo, gemella di quella della sala Nave Punica, sarà posizionata all'esterno, nell'area tecnica di nuova realizzazione prevista nella zona antistante il locale di accesso al Baglio Tumbarello. La filosofia di diffusione dell'aria nella sala sarà speculare a quella già descritta per l'altra sala con due tronchi principali in inox installati sulle due pareti laterali e diffusori a canale che immetteranno aria verso il centro del locale.

La distribuzione dell'aria all'esterno delle sale sarà realizzata con lamiera di acciaio zincata e opportunamente coibentata.

4.5 Ventilconvettori

All'interno delle sale espositive parte del carico termico sarà abbattuto con l'uso di ventilconvettori del tipo a pavimento che saranno installati sulle pareti laterali. Nello specifico se ne prevedono 10 all'interno della Sala Nave Punica e 10 all'interno della Sala Lilibeo, più uno che verrà installato nel locale di accesso al Baglio Tumbarello. I ventilconvettori saranno tutti del

	038POLOTP2-03-D-RT-01
	Rev. 0
	Pag. 14/16

tipo monobatteria, regolati a portata variabile, con ventilatore centrifugo mosso da motore elettronico sincrono del tipo brushless a magneti permanenti controllato da scheda inverter. L'apparato potrà modulare la portata in maniera continua attraverso un segnale di controllo 0-10V e permetterà grande risparmio energetico e assoluto confort acustico. La filtrazione all'aspirazione della macchina avverrà attraverso un filtro elettronico attivo a piastre ad elevata efficienza che contribuirà a purificare l'aria dalle polveri garantendo nel contempo bassi costi di ventilazione e manutenzione. Nella sala della Nave Punica, essendo già predisposte delle linee di scarico condensa in PVC sotto pavimento queste saranno riutilizzate per il collegamento dei nuovi ventilconvettori. Diversamente, nella sala Lilibeo dovranno realizzarsi nuove linee di scarico condensa: i ventilconvettori lato corte interna scaricheranno su una rete in traccia che parzialmente uscirà dai confini dell'edificio e correndo in maniera interrata si conetterà ad uno dei pozzetti di captazione delle acque bianche; i ventilconvettori lato strada si collegheranno ad una linea in traccia a muro che colletterà la condensa all'interno dei locali WC.

4.6 Apparatì di pompaggio

Nelle centrali tecnologiche collocate all'aperto dentro la corte interna, oltre le pompe di calore, saranno alloggiati gli apparati di pompaggio, i serbatoi inerziali di accumulo e in una di esse gli apparati di condizionamento chimico e addolcimento dell'acqua di reintegro degli impianti. Lo schema funzionale di ciascuna centrale sarà costituito da due circuiti:

- il circuito principale a commutazione stagionale
- il circuito di recupero estivo a favore delle batterie di post riscaldamento.

Ciascuno dei due circuiti sarà separato in ulteriori due circuiti di cui uno primario e uno secondario disconnessi idraulicamente attraverso altrettanti serbatoi inerziali.

I circuiti primari saranno realizzati a portata costante mentre i circuiti secondari saranno tutti gestiti a portata variabile con pompe dotate di inverter.

In una delle centrali si alloggerà anche l'impianto di condizionamento chimico con pompa dosatrice automatica e l'impianto di addolcimento con resine a scambio ionico.

		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 15/16

4.7 Sistema di supervisione

Tutto l'impianto sarà gestibile attraverso un unico sistema di supervisione che permetterà di vedere e gestire da una postazione fissa dotata di personal computer tutti i parametri di funzionamento dell'impianto. La work station centrale sarà ubicata nella sala operativa TVCC alle spalle del posto di guardia mentre sull'impianto si realizzerà un sistema di controllori intelligenti liberamente programmabili che permetteranno la gestione e il controllo di tutti gli elementi di campo, quali: sonde, valvole, serrande, flussostati, pressostati, termostati, pompe, inverter etc. L'architettura di sistema prevedrà tre quadri di regolazione principali collegati tramite bus, di cui due ubicati all'interno delle aree tecniche di centrale e uno nel locale tecnico contenente l'UTA a servizio della sala Nave Punica. Il nuovo sistema di regolazione integrerà tutte le pompe di calore presenti e riceverà anche i segnali di contabilizzazione elettrica e termica predisposti sull'impianto.

4.8 Ventilazione servizi igienici

All'interno dei servizi igienici sarà predisposta una rete areaulica posata in controsoffitto collegata sia a valvole di ventilazione per l'aspirazione dell'aria viziata nei WC sia ad un aspiratore elettrico che manterrà in depressione la condotta. Al fine di facilitare il ricambio dell'aria nelle porte saranno installate opportune griglie di transito. All'interno dei locali servizi igienici si provvederà anche a realizzare le nuove schemature idriche e di scarico riallacciandosi ai punti di alimentazione e scarico già esistenti.

4.9 Estensione degli impianti alle nuove sale espositive e alla sala conferenza

Le centrali tecnologiche previste attualmente nel presente progetto non permettono a livello di potenzialità di gestire ulteriori volumi, ciononostante, per come sono concepiti gli impianti, potranno facilmente essere integrate in parallelo con nuove macchine e una nuova impiantistica a servizio di un eventuale estensione. Basterà allo scopo allargare una delle aree tecniche e installare un'altra pompa di calore ed eventuali nuove pompe di spinta per realizzare un terzo

 INVITALIA ATTIVITA' PRODUTTIVE		038POLOTP2-03-D-RT-01
		Rev. 0
		Pag. 16/16

impianto a servizio delle nuove aree. Al fine di posizionare una nuova UTA si potrà sfruttare il soppalco tecnico del locale retrostante la sala nave Punica ove attualmente sono installate le vecchie UTA non funzionanti che andranno rimosse. Anche l'estensione del sistema di supervisione potrà progettarsi ed installarsi senza alcuna difficoltà integrando tutta la nuova impiantistica.