


PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA Studio Daniel Libeskind Studio Cityedge Italian partner of studio Daniel Libeskind Dott. Ing. A. Terragni Ordine Ingegneri Milano n° A21917</p>  <p>Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p>	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	---	---	---

COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA

CD0002_F0

CENTRO DIREZIONALE
 OPERE CIVILI EDILI
 GENERALE

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' ARCHITETTONICA

CODICE	C	G	4	3	0	0	P	R	G	D	C	C	D	1	C	G	0	0	0	0	0	0	0	3	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	SDL	SDL	SDL

NOME DEL FILE: CD0002_F0docx

revisione interna: __


		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE.....	2
IL MASTERPLAN.....	4
1 La visione ambientale e sostenibilità	4
1.1 I “luoghi tematici”	5
1.2 La sostenibilità: strategie generali e la visione del masterplan - (Leed®)	7
1.3 Le strategie per la sostenibilità territoriale	9
1.3.1 La morfologia del terreno	9
1.3.2 Il verde autoctono e l’uso di piante e specie locali	11
1.3.3 Le acque (bacino di fitodepurazione) - (Leed®).....	15
1.3.4 La strategia di protezione dal vento	17
1.3.5 Solare Fotovoltaico - (Leed®)	20
1.3.6 Valutazione del fabbisogno	21
1.3.7 Il Parco Solare.....	22
2 IL CENTRO DIREZIONALE.....	27
2.1 Premessa metodologica	27
2.1.1 Il contesto normativo e le scelte	27
2.1.2 L’architettura e la concezione sostenibile dell’edificio	29
2.1.3 Sostenibilità dei Materiali: la facciata e sistema costruttivo.....	30
2.1.4 Modernità	32
2.1.5 Risparmio energetico	33
2.1.6 Isolamento acustico - (Leed®)	34
2.1.7 Umidità	34
2.1.8 Protezione agli agenti climatici	34
2.2 Geotermico - (Leed®).....	37
2.3 Collettori solari per produzione di acqua calda sanitaria (Leed®).....	37
2.4 Ottimizzazione dei consumi d'acqua	40
2.4.1 Impianti di riduzione del flusso	40
2.4.2 Recupero acque meteoriche/grigie – le acque degli spazi pubblici (Leed®).....	41
2.5 Gestione e controllo edificio (building automation) - (Leed®).....	41
2.5.1 Building automation e Sostenibilità	41
2.5.2 Building automation: caratteristiche	42

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.5.3	Impianti Controllati.....	44
2.5.4	Architettura del Sistema di Supervisione Generale della struttura	45
2.5.5	Struttura del sistema Generale di Edificio	52
2.5.6	Collegamento in rete	53
2.5.7	Gestione Sicurezza del Sistema	54
2.5.8	Controllo e regolazione luci mediante sensori di presenza	55
2.5.9	Tecnologia wireless	56
2.6	Sostenibilità dei Materiali: uso dei materiali locali - (Leed®)	59

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

IL MASTERPLAN

1 La visione ambientale e sostenibilità

La visione del progetto di sistemazione del versante Calabro nasce dalla profonda convinzione che la costruzione del Ponte possa rappresentare un'occasione unica ripensare in maniera concreta l'intero bilancio ambientale del versante.

Il progetto coglie l'occasione dell'intervento del Ponte per proporre la creazione di un grande parco naturale, articolato una serie di "luoghi tematici" lungo il versante: ognuno di questi luoghi è pensato per avere un significato e una funzione unica ed è connesso con gli altri mediante una serie di **percorsi panoramici pedonali** (sentieri panoramici e impianti di risalita meccanizzati) e richiami simbolici (temi ispirati alla tradizione e alla cultura locale). Il tutto viene a creare una rete di luoghi il cui denominatore comune è il Ponte: è questa rete che *lega* l'opera al contesto sia dal punto di vista urbano/ambientale sia culturale, e permette ai visitatori di accedere e fruire di questo nuovo grande evento territoriale in maniera positiva.

Il versante calabro viene quindi ripensato come un ambiente in cui l'infrastruttura non è più elemento *isolato*, e quindi percepito come "alieno", ma è altresì parte di una **esperienza territoriale aperta**, un sistema ambientale in cui l'infrastruttura e tecnologia convivono con l'orografia, con le risorse naturali e scenografiche, con la cultura locale e la sua memoria storica, in un continuo scambio e simbiosi.

Questa visione ambientale nasce infine dalla convinzione che la vera *sostenibilità* dell'opera non risieda soltanto nell'impiego di una serie di soluzioni tecniche per la produzione dell'energia (*mitigazione*), ma sulla creazione di un nuovo sistema ambientale, che tramite una rete di connessioni fisiche e riferimenti simbolici crei i fondamenti affinché risorse e strategie tecniche, culturali e naturali rimangano sempre in continuo dialogo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.1 I “luoghi tematici”

Il masterplan nelle sue fasi di realizzazione è organizzato per riqualificare tutte le aree di cantiere interessate dalla costruzione del Ponte. Dalla Piazza del Mediterraneo (3), dove sono ubicati il Centro di Monitoraggio, il punto informativo e il centro commerciale terziario, comincia un sentiero panoramico, che in parallelo ad una monorotaia permette di addentrarsi in un grande percorso naturalistico e panoramico attraverso un terreno vario e articolato fino alla piazza di Cannitello, caratterizzato da:

- varie zone piantumate con essenze tipiche del mediterraneo
- punti panoramici, che permettono di apprezzare le vedute dello Stretto, del Ponte e delle preesistenze locali (Fortino, i terrazzamenti, il blocco di ancoraggio)
- aree ricreative e culturali (il labirinto, gli spazi gioco e le aree picnic)

A fasi di progetto completate, tutti i luoghi saranno progettati sfruttando le caratteristiche architettoniche dei manufatti in esse contenuti, integrando di volta in volta le tecnologie di produzione dell'energia più idonee. I 4 luoghi tematici sono:

- **la Piazza del Cannitello**
una piazza panoramica sul mare in prossimità delle basi dei piloni del ponte, con accesso dal fronte mare e arrivo della monorotaia
- **gli Imbocchi delle gallerie**
un sistema di lamelle con funzione di ombreggiamento per l'uscita delle gallerie, attrezzabili mediante sistemi di produzione di energia solare come pannelli fotovoltaici
- **la "Piazza del Mediterraneo"**
lo spazio pubblico simbolo dell'opera, sede del centro direzionale e incentrato sulla piazza panoramica sullo Stretto protetta dall'arcade e Ring
- **Il blocco di ancoraggio / “Parco Solare”**
Sede del sistema di ancoraggio dei cavi di sospensione del ponte, con annesso il campo fotovoltaico.

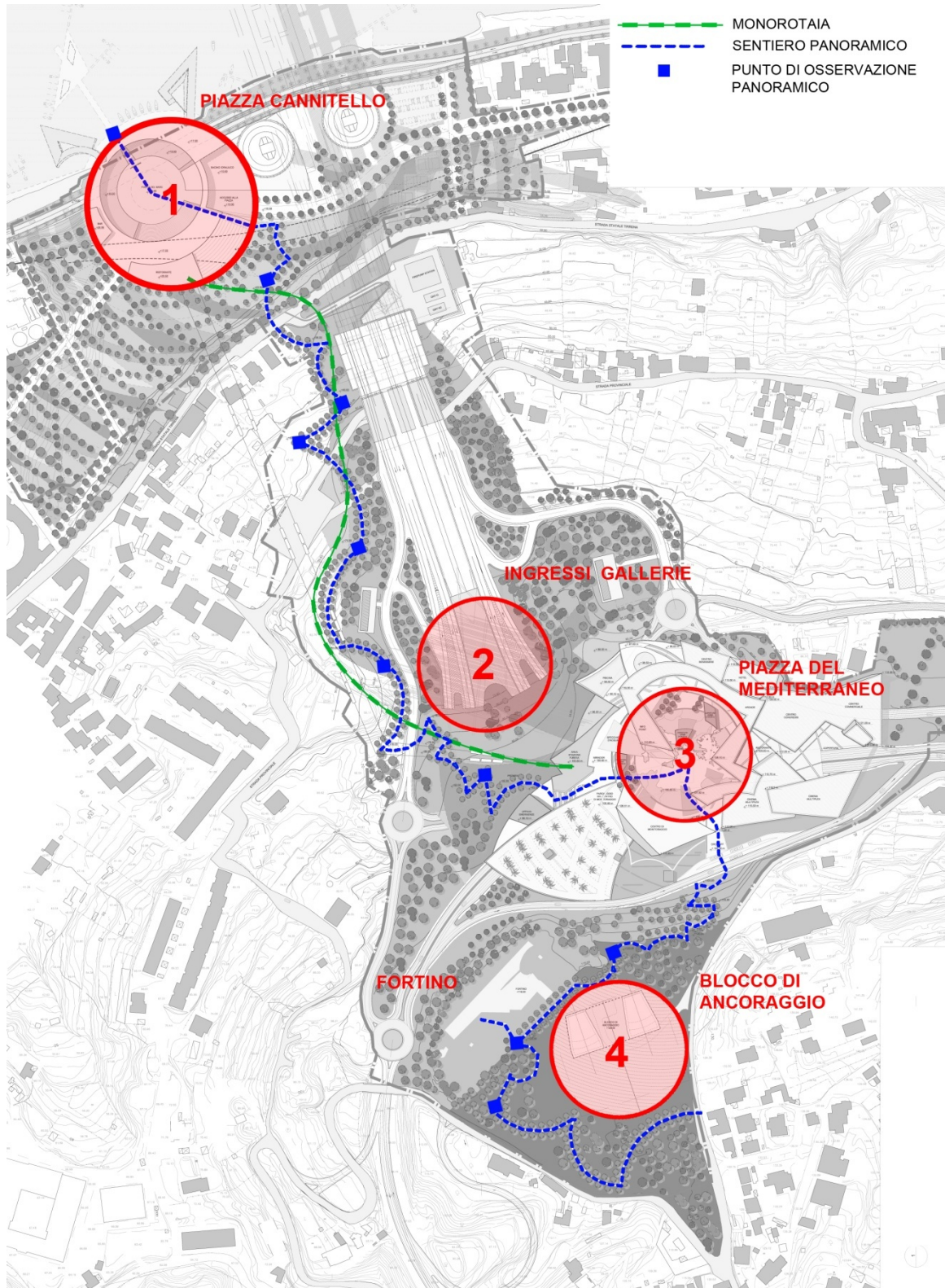


Fig. 1 - VISIONE DEL TERRITORIO: i “luoghi tematici” che articolano il versante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.2 La sostenibilità: strategie generali e la visione del masterplan - (Leed®)

La proposta ha caratteristiche di grande sostenibilità, sia dal punto di vista economico, energetico che temporale, con l'obiettivo di organizzare l'area in modo tale che, in tempi molto ristretti, sia possibile realizzare in fasi autonome superfici e volumi ben definiti.

E' quindi necessario un rinnovato impegno nella ricerca ed applicazione di fonti d'energia pulite e del risparmio energetico considerando l'intero "ciclo di vita" della costruzione suddiviso nei periodi di costruzione e di utilizzo.



In particolare il masterplan di progetto ha edifici altamente ecologici, con pannelli fotovoltaici e estesi, pareti perimetrali ad alto contenuto di risparmio energetico, utilizzo di materiali ad alta efficienza nelle principali facciate degli edifici, dettagli costruttivi adeguati alle migliori classi energetiche, distribuzioni planimetriche per consentire il miglior utilizzo possibile dell'esposizioni solari, rapporti S/V in grado di garantire poca dispersione.

Gli edifici sono collocati per proteggere la piazza dai venti, i porticati consentono di mitigare sia il caldo che il freddo, il tutto senza impedire gli assi visivi che mettono in comunicazione la Piazza del Mediterraneo con la spettacolare vista del ponte, con la preesistenza storica del fortino, con i percorsi e con le vie esistenti.

Durante le attività di costruzione, è previsto di valutare le conseguenze ambientali fase per fase. Saranno pertanto valutati i problemi generati dal cantiere (rumore, polvere, disturbo del traffico urbano) e l'effetto manifatturiero e di trasporto dei materiali al cantiere. Verranno quindi predisposte adeguate mitigazioni ed i percorsi di viabilità interna del cantiere saranno studiati per limitare il transito di mezzi in prossimità delle altre abitazioni. Il sito sarà inoltre oggetto di un apposito studio di impatto acustico ed il rumore generato dalle lavorazioni sarà monitorato per tutto il periodo di costruzione.

Per la "vita" e l'utilizzo di un edificio, che è il periodo più lungo, è previsto che l'interazione con l'ambiente avverrà principalmente con le capacità tecniche (riscaldamento, aria condizionata, installazioni sanitarie) e la gestione dello spreco. In particolare la progettazione terrà conto degli interventi di retrofitting, necessari nel corso della vita dell'edificio, per sostituire elementi obsoleti e per ripristinare l'edificio.

In particolare nella fase di progettazione di ogni singolo edificio sarà adottato un protocollo per la stima del livello di qualità ambientale, che consentirà di misurarne la prestazione rispetto ai criteri e sottocriteri suddivisi nelle 2 seguenti aree di valutazione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1. Consumo di risorse
 - energia primaria per la climatizzazione invernale
 - acqua calda sanitaria
2. contenimento consumi energetici estivi
 - controllo della radiazione solare
 - inerzia termica
 - illuminazione naturale
 - energia elettrica da fonti rinnovabili
3. materiali eco-compatibili
 - materiali rinnovabili
 - materiali riciclati/recuperati
4. acqua potabile
 - consumo di acqua potabile per irrigazione
 - consumo di acqua potabile per usi indoor
5. mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio
6. Carichi ambientali
 - emissione di gas serra
 - rifiuti solidi
 - rifiuti liquidi
 - permeabilità aree esterne

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.3 Le strategie per la sostenibilità territoriale

1.3.1 La morfologia del terreno

La strutturazione del verde sul versante calabro nasce dal desiderio di conciliare le forme della natura con le forme degli edifici stessi. La forma articolata del paesaggio pensato per le aree di collegamento tra la piazza di Cannitello e la Piazza del Mediterraneo permette infatti di percepire gli edifici integrati tra gli sbalzi del terreno esistente e in prospettive sempre mutevoli secondo il punto di vista che si adotta, riflettendo l'articolato quadro di unicità di questo territorio.

Gli edifici sono ideali prolungamenti del terrazzamento del terreno grazie alle loro forme non convenzionali che, riflettendo la pluralità di attività che si svilupperanno al loro interno, lo inseriscono nel territorio con una modalità di grande rispetto delle forme della natura e della cultura.

1.4 Verde e aspetti paesaggistici

La collocazione geografica e l'ecosistema complessivo (acque, correnti, venti, caratteristiche geomorfologiche, presenze faunistiche, ricchezze botaniche e naturalistiche) fanno di questa terra un luogo assolutamente unico.

Nel corso dei secoli ha ospitato culture, presenze, identità antropologiche, tradizioni popolari, miti, tutti indissolubilmente connessi alle caratteristiche geografiche e morfologiche dei luoghi, producendo una ricchezza di espressioni e una fusione di elementi tali da rendere questo sito un simbolo stesso della storia dell'umanità'.

Non e' un caso se il nome assunto dal versante siculo dello stretto (Peloro) deriva dal termine greco antico che qualifica esseri, animati e non, "fuori dal comune", nei quali e' presente del prodigioso.

Un termine associato al nome di divinità guerriera come Ares, impegnate in lavori sovrumani come Efesto, eroi eccezionali quali Eracle, Achille, Aiace, o creature gigantesche e dalla forza prodigiosa, come Orione, o gigantesche e mostruose come il ciclope Polifemo, e ancora associato al nome di mostri marini che nella tradizione hanno proprio nell'area dello Stretto la loro sede, come l'immane e terribile Scilla.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Fig. 2 - Vista notturna sullo Stretto

Questo articolato quadro di unicità risulta dalla convergenza di elementi di varia natura, relativi alle origini, alla storia, alla cultura dell'area dello Stretto, visto come straordinario insieme di elementi che provengono dalle scienze naturali e naturalistiche, dall'urbanistica, dalla storia dell'arte, dall'antropologia e dall'etnografia, dalla attività affabulatoria esercitata negli ultimi diecimila anni intorno a tale sito.

Memorie e suggestioni mitologiche e letterarie (da Omero a Horcynus Orca), tradizioni marinare, emergenze archeologiche, storiche, architettoniche, oceanografiche, paesaggistiche: ecco l'articolato palinsesto culturale e ambientale che rende questo territorio un unicum di cui occorre garantire la tutela, la persistenza e la salvaguardia finalizzate a una fruizione dei luoghi e del sapere che essi ospitano, a beneficio dell'intera umanità.

La forma articolata del paesaggio pensato per le aree di collegamento tra la piazza di Cannitello e la Piazza del Mediterraneo permette di percepire gli edifici integrati tra gli sbalzi del terreno esistente e in prospettive sempre mutevoli secondo il punto di vista che si adotta, riflettendo l'articolato quadro di unicità di questo territorio.

Gli edifici sono ideali prolungamenti del terrazzamento del terreno grazie alle loro forme non convenzionali che, riflettendo la pluralità di attività che si svilupperanno al loro interno, lo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

inseriranno nel territorio con una modalità di grande rispetto delle forme della natura e della cultura.

Le sistemazioni a verde sul pendio del versante Calabro hanno un disegno privo di astrazioni, un disegno concreto, formato dalle interazioni con il luogo e disposto secondo le linee visuali di tutto l'intervento.

Il susseguirsi lungo il collegamento verde di percorsi pedonali attrezzati, aree di sosta, di performance, di gioco, di specchi d'acqua artificiali, dalle svariate opportunità di utilizzo, dalle differenti occasioni di intrattenimento, offre l'opportunità di collegare le diverse quote.

Si va a creare, quindi, un sistema strategico di spazi pubblici a verde che, grazie alla possibile integrazione di un'efficiente rete di risalita con monorotaia e collegamenti pedonali panoramici che permetteranno forme di mobilità ecologiche ad ampio raggio.

L'organizzazione spaziale degli spazi verdi contempla l'armonica interazione tra aree oggetto di nuova piantagione, aree di sosta con calcestruzzo / massi e aree a prato.

Il mix funzionale di concetti ritenuti fondanti come la sostenibilità e la flessibilità fa di questo nuovo parco non solo un'estensione del concetto di urbanizzazione, ma un punto di riferimento per la Calabria del XXI secolo, il cui rappresentativo Ring evoca dal punto di vista del paesaggio, contemporaneamente il nuovo, nella luce zenitale della sua copertura e l'antico, annunciato dalle visioni del mare Mediterraneo.


1.4.1 Strategia del Verde e scelte agronomiche

Il progetto del verde è derivato da tre linee guida che hanno ispirato tutte le strategie scelte agronomiche e la scelta delle essenze in concerto con la progettazione architettonica:

- Autoctonia
- Rusticità e Adattabilità
- Gestibilità e Sostenibilità

1.4.1.1 Autoctonia

Autoctonia è la scelta di vegetali non solo "autoctoni" in quanto nativi ma anche di essenze comunque perfettamente acclimatate e integrate paesaggisticamente nell'ambiente circostante. Il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

progetto si pone come scopo quello di non considerare il paesaggio vegetazionale mediterraneo di oggi come un ecosistema “fisso” e chiuso, ma altresì in continua evoluzione. Esso è infatti caratterizzato, per finalità sia agricole che ornamentali, anche da specie quali Fico d’India, l’Agave, svariate specie di Palme, Ficus, Jacaranda, differenti agrumi, Buganvillee etc. Queste sono tutte specie ormai da tempo parte integrante del paesaggio botanico e culturale del mediterraneo Italiano (testimoniato da numerosi riferimenti iconografici e letterari): questa presenza radicata nel paesaggio di piante esotiche ha fatto sì che la stessa locuzione di «specie mediterranea» abbia acquisito nei secoli una pregnanza di significato estremamente articolata e multiforme.

1.4.1.2 **Rusticità e adattabilità**

All’interno del gruppo di piante autoctone, grande attenzione è stata rivolta alla selezione di quelle che per caratteristiche genetiche proprie, spiccano per rusticità e capacità di adattamento all’ambiente, spesso particolarmente caldo o ventoso, specie nei tipici periodi di prolungata siccità estiva (specie xerofile).

Il fine perseguito è quello di ridurre al minimo, ed in alcuni casi di azzerare, talune pratiche come irrigazione, trattamenti antiparassitari e concimazioni che risultano essere impattanti a livello ambientale ed ecologico in quanto interventi “antropici”, cioè esterni all’equilibrio naturale ed autonomo della natura.

I criteri ed i parametri cui ancorare la scelta delle piante sono stati schematizzati come segue:

- rispondenza morfobiologica
- valenza estetica
- profilo ecologico-naturalistico
- valenza storico-paesaggistica
- compatibilità climatica
- adattabilità pedologica
- compatibilità con l’ambiente costruito
- tolleranza a specifici stress
- peculiarità funzionali
- modalità di propagazione

1.4.1.3 **Gestibilità e sostenibilità**

Il tentativo di ridurre o minimizzare l’utilizzo di acqua irrigua e di principi attivi antiparassitari

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

consentono in ultima analisi una ottimale gestibilità del pacchetto arboreo oltre che essere forieri in generale una sostenibilità ambientale perfettamente in linea con le positive influenze sul mantenimento della biodiversità presente. Si ricorda infatti come sia di estrema importanza, in fase progettuale e attuativa, il mantenimento delle biocenosi presenti, entità peculiari del territorio.


La realizzazione di spazi a verde in ambiente mediterraneo presuppone quindi la soluzione di diversi problemi, primo fra tutti la necessità di individuare specie e/o tecniche idonee ad aumentare la compatibilità del verde ornamentale con le specifiche condizioni ambientali.

Sicuramente la scelta della specie rappresenta il punto nodale, dalla quale dipende la possibilità di realizzare un verde non solo dotato di idonei caratteri estetici ma anche in grado di resistere nel tempo. Per potere operare scelte idonee occorre, però, una conoscenza approfondita delle caratteristiche pedologiche e climatiche dell'ambiente in cui si opera, ma soprattutto delle «prestazioni morfofunzionali» delle piante utilizzate e dei criteri di utilizzazione delle stesse e quindi delle soluzioni progettuali e delle tecniche colturali in grado di minimizzare l'influenza negativa di alcuni parametri ambientali.

La possibilità di inserire stabilmente della vegetazione in ambiente mediterraneo consente, inoltre, di potere usufruire della capacità della vegetazione stessa di modificare positivamente il microclima e di esercitare un controllo nei confronti di alcuni fattori dell'inquinamento. Si tratta di funzioni che, se pur non specifiche, assumono precipuo interesse in ambiente mediterraneo.

L'inserimento del verde risulta particolarmente importante poiché:

- Una idonea copertura vegetale del terreno si rende necessaria per potere usufruire della "protezione reciproca" delle piante che, grazie alla perdita di acqua per traspirazione, riescono a migliorare le condizioni microclimatiche generali.
- La formazione di zone d'ombra, ottenuta con l'inserimento nella sistemazione a verde di alberi di grandi dimensioni o con la realizzazione di gazebi o pergole, consente di aumentare la fruibilità della sistemazione a verde da parte degli utenti, che possono trovare refrigerio dalla calura estiva sotto gli alberi o sotto le pergole.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.4.1.4 Il verde e l'irrigazione

Le zone a “prato erboso fiorito” (la classica “aiuola”) saranno limitate al minimo e solo zone di maggior necessità estetica, poiché i tappeti erbosi vengono considerati dei “dissipatori” di acqua per antonomasia; le alternative ai prati possono essere le più diverse: dall’impiego di piante tappezzanti (arbusti, ricadenti, succulente), in grado di consumare più modeste quantità di acqua, all’adozione di pavimentazioni in materiali diversi, pavimentazioni che possono essere movimentate dalla presenza parziale di vegetazione o ai margini o fra gli interstizi della pavimentazione stessa.

Raggruppare la composizione vegetale in base alle esigenze idriche delle singole specie è una soluzione che consente di calibrare in maniera specifica l’impianto di irrigazione, modulando le quantità d’acqua alle richieste delle singole specie. Talvolta è possibile, grazie alla stessa localizzazione delle piante (es. in posizione apicale o basale del pendio), calibrare meglio gli interventi irrigui alle esigenze delle piante. In questo caso ovviamente sono le piante poste più in alto quelle che devono presentare minori esigenze idriche, mentre quelle basali possono usufruire delle maggiori quantità di acqua che si rendono disponibili per percolazione.

Le pratiche agronomiche che possono essere adottate per ridurre la perdita di acqua per traspirazione fanno soprattutto ricorso all’adozione di pacciamature e a pratiche di diserbo. Le pacciamature, realizzate con materiali diversi, consentono al contempo di effettuare la lotta alle malerbe: importante è la scelta del materiale che deve integrarsi bene nella realizzazione vegetale; per tale motivo molto adottati sono alcuni materiali organici (es. cortecce) o rocce frantumate. La lotta alle malerbe può essere effettuata o meccanicamente o per via chimica attraverso l’impiego di diserbanti; sono ovvie le conseguenze, in quest’ultimo caso, legate alla compatibilità del uguale.

La scelta delle differenti specie arboree e la loro collocazione nasce dal desiderio di poter estendere la fruibilità di questo spazio in ciascuna stagione dell’anno, di definire gli spazi pubblici e privati, di individuare i percorsi principali, mentre la scelta di creare aree a prato asseconda la filosofia di far vivere la zona in maniera il più possibile libera da parte degli utenti.

Il prato, infatti, non presenta una struttura rigida e organizzata, ma permette di svolgere contemporaneamente molteplici e diverse attività, come la sosta per prendere il sole o riposarsi, la corsa e altre attività sportive, i giochi come quello del calcio oppure la possibilità di fare pic-nic (se

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

previsto dai regolamenti comunali).

1.4.2 Le acque (bacino di fitodepurazione) - (Leed®)



Il sistema di drenaggio delle acque di Ponte e delle acque di scarico del Centro di Monitoraggio e Piazza del Mediterraneo verranno sottoposte ad un trattamento di Fitodepurazione prima di essere reintrodotte nell'ambiente.

La fitodepurazione è un sistema naturale di depurazione delle acque di scarico costituito da un bacino impermeabilizzato riempito con materiale ghiaioso e vegetato da piante acquatiche. La depurazione avviene mediante l'azione combinata tra substrato ghiaioso, piante, refluo e microrganismi presenti.

Il principio di funzionamento di un trattamento di fitodepurazione è assimilabile a quelli a biomassa adesa di tipo aerobico. Le macrofite messe a dimora sul letto di fitodepurazione hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, alle radici. La superficie di queste, già dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si rivestirà di un film batterico di microrganismi, i reali responsabili del processo depurativo. A seconda del medium (riempimento di sabbia/ghiaia) utilizzato, e degli accorgimenti tecnici utilizzati, questo riuscirà ad ossigenarsi naturalmente per cui il film batterico si estenderà anche sul substrato stesso. Il limite di tale tipo di trattamento risulta la temperatura esterna, e quindi anche dei reflui, in quanto tale fattore influenza notevolmente le cinetiche delle reazioni chimiche e biologiche responsabili della purificazione. I maggiori successi per rendita e continuità di tale tipo di trattamento si registrano, infatti, nei paesi più caldi (quindi particolarmente indicato nelle zone dell'Italia Meridionale).

Il sistema funziona in assenza di energia aggiunta e quindi di parti elettromeccaniche e questo permette di definire l'impianto "ecocompatibile".

Si stima che gli impianti di fitodepurazione opportunamente dimensionati e realizzati consentiranno un abbattimento del carico organico del refluo in entrata superiore al 90% e comunque conforme ai limiti di legge (D.Lgs. 152/06). Il sistema di depurazione ha già trovato applicazioni in occasione del Decreto Legislativo n.152 11 maggio 1999 e poi nel DLgs 152 del 3 aprile 2006 Norma in materia ambientale, con riferimento alle comunità di piccole e piccolissime dimensioni (comunità con un numero di a.e. inferiore a 2000 unità) . Il suddetto testo, riconoscendo le problematiche che caratterizzano le piccole utenze, specifica che tali trattamenti devono essere individuati con l'obiettivo di:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- rendere semplice la manutenzione e la gestione
- essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico
- minimizzare i costi gestionali

1.4.2.1 Realizzazione

L'impianto di fitodepurazione si realizza mediante lo scavo di un bacino di dimensioni variabili a seconda della portata e della tipologia di scarico (cfr. relazione impiantistica per la realizzazione della vasca di fitodepurazione). Il bacino viene rivestito con un sistema di impermeabilizzazione e funzionalità ottenuto con flange per tubi passa guaina in PVC, HDPE ed EPDM a garanzia di tenuta riempite con substrato permeabile (generalmente ghiaia di diverse dimensioni). Il bacino, una volta impermeabilizzato, viene riempito con materiale inerte selezionato sul quale saranno direttamente piantumate le diverse essenze vegetali macrofite atte alla depurazione.

Il livello del refluo all'interno del bacino di fitodepurazione è costantemente mantenuto 10/15 cm sotto la superficie della ghiaia mediante il sistema di regolazione del livello posto in uscita. L'impianto è calpestabile, senza affioramento di acqua in superficie e garantisce così la totale assenza di cattivi odori e insetti molesti.

Le due tipologie di impianto, orizzontale e verticale, si possono normalmente utilizzare accoppiate per una migliore riuscita depurativa.

A monte dell'impianto di fitodepurazione, è consigliabile un pretrattamento con la funzione di trattenere parte del carico organico (inquinante) e buona parte dei solidi sospesi (p.e. una fossa di tipo Imhoff). Questo migliora l'efficienza depurativa del sistema a valle e la vita media dello stesso. Nel caso in particolare delle acque di scarico del parcheggio e delle strade di accesso al centro direzionale, è previsto nei piani interrati un pretrattamento mediante disoliatore.

I reflui in uscita dal trattamento primario (pretrattamento) confluiscono successivamente al letto di fitodepurazione.

1.4.2.2 Ambienti di utilizzo

Attraverso la fitodepurazione possiamo trattare tutte le tipologia di reflui di origine civile, dal piccolo insediamento per 4 abitanti fino al depuratore per piccoli comuni. È possibile trattare tra l'altro anche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Scarichi di hotel, campeggi, villaggi turistici.

- Reflui in uscita da allevamenti di bovini, equini, suini, cani e pesci.
- Il famigerato reflu degli impianti di biogas.
- Reflui in uscita da caseifici e cantine di vinificazione, nonché fungaie, dilavamento stradale, inquinamento di falda da nitrati, corsi d'acqua eutrofizzati.

Manutenzione

L'unica manutenzione in questi impianti è il controllo periodico dello scarico a mezzo di analisi chimiche (come richiesto dalla legge). Vi è poi da considerare la manutenzione delle vasche a monte del sistema (vasca o pozzo Imhoff, degrassatore, ecc.). Gli impianti correttamente dimensionati non prevedono la sostituzione delle piante macrofite. Le piante, se scelte e, nei modi e nei tempi, collocate correttamente, non devono essere rimpiazzate o sostituite.

1.4.2.3 La vegetazione per la fitodepurazione

Le piante consigliate per la messa a dimora in questo tipo di sistemi sono dette *macrofite* (con i vasi molto visibili). Le più usate sono la *Phragmites Australis* e la *Typha latifolia*, cui fa seguito il Papiro (*Cyperus Papyrus*) che ha una discreta rusticità e ha come ambiente naturale gli ambienti umidi. Ma anche *Calla*, *Iris pseudacorus*, *Canna indica*, *Talia Dealbata* e *Salcerella* hanno dimostrato, ancorché piante ornamentali, di poter svolgere una ottima azione depurante. Tuttavia è consigliabile la *Phragmites Australis* per vari motivi: reperibilità su tutto il territorio nazionale, basso costo, elevata resistenza agli agenti atmosferici ed inquinanti. Questa specie è molto vigorosa e tende a prendere il sopravvento sulle altre. È quindi sconsigliata la sua piantumazione in letti di fitodepurazione dove sono presenti altri tipi di piante.

1.4.3 La strategia di protezione dal vento

L'area dello stretto è particolarmente ventosa in numerosi periodi dell'anno: l'area è soggetta in particolare a *tramontana* (sostituito dal *grecale* in estate), generalmente non molto forte, per una ventina di giorni da settembre ad aprile; e *scirocco*, secco e carico di polvere proveniente dal Sahara, generalmente caldo e umido quando arriva sulle coste dell'Italia meridionale.

Lo Stretto, per la sua particolare conformazione, fa sì che i venti spirino in prevalenza con una componente occidentale e per un effetto dinamico chiamato "effetto imbuto" aumentino la loro velocità man mano che la sezione dello stretto diminuisce. Per queste ragioni il vero scirocco, vento di S-E registrato infrequentemente, si manifesta come il più impetuoso su Messina e lungo lo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

stretto, superando i 55 nodi di punta massima soprattutto in primavera.

Altro vento tipico dello Stretto è il *libeccio*, che si presenta in genere nella fase che precede l'arrivo di una perturbazione, raramente supera i 55 nodi e la sua durata non va di solito oltre le 24 ore.

Il *maestrale* è il vento più forte che proviene dalla Francia e normalmente precede l'arrivo di perturbazioni atlantiche. Tra l'autunno e la primavera il vento di maestrale raggiunge spesso i 55 nodi e talvolta sul litorale della Sicilia e all'uscita settentrionale dello Stretto supera i 60 nodi.

I venti da est sono del tutto irrilevanti per effetto schermante dell'Aspromonte Calabro.

In risposta ad un comportamento dei venti così articolato, noto spesso per fenomeni di particolare intensità, si è cercato di configurare gli spazi architettonici in maniera da facilitare un effetto schermante naturale senza peraltro occludere le viste panoramiche.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

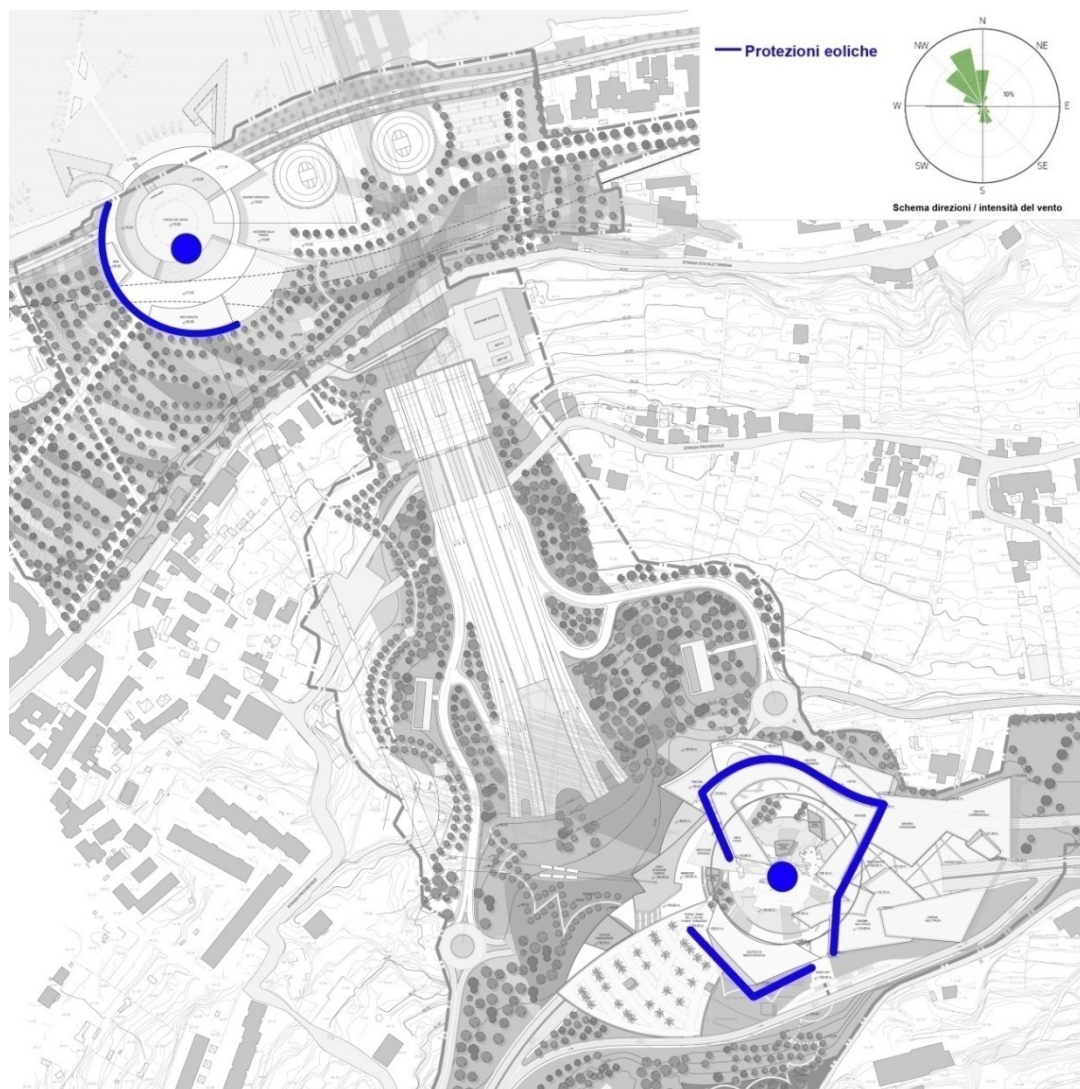



Fig. 3 – Schema delle protezioni eoliche sui principali spazi pubblici



1.4.3.1 Trasporti: percorsi panoramici e Mini Metro sopraelevato - (Leed®)

A fianco del percorso panoramico, il progetto prevede un'ulteriore opportunità di trasporto per poter vivere l'area naturale del Ponte in maniera più completa, realizzando un efficace e spettacolare collegamento tra la Piazza del Mediterraneo e il Cannitello.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La soluzione proposta adotta un sistema di Minimetro della Siemens/Leitner, già oggi realizzato a Perugia, con trazione a cavo su binario. La soluzione permette di superare consistenti dislivelli e inclinazioni accentuate e di poter risalire su un binario sopraelevato il landscape, dando una visione spettacolare in movimento attorno all'area del ponte.

Si tratta di una mini metropolitana a fune che permette un collegamento rapido, veloce, sicuro e soprattutto rispettoso dell'ambiente. Il mini Metro è totalmente automatico e permette un rapido spostamento dall'area più elevata fino al mare, permettendo di ammirare l'opera infrastrutturale del Ponte molto da vicino, con una libertà nella definizione del percorso non raggiungibile con un sistema a funicolare.

La soluzione prevede

- motori di trazione per l'azionamento e il moto del veicolo di ultima generazione
- automazione e supervisione dell'impianto con tecnologia PCS7
- controllori programmabili a sicurezza intrinseca e alta disponibilità della serie SIMATIC S7-400 F/H
- impianto di videosorveglianza (citofono più telecamera)

Con questa soluzione innovativa, è possibile offrire una rapida modalità di spostamento alle persone, con un impatto quasi nullo sull'ambiente grazie all'utilizzo dell'alimentazione elettrica che annulla le emissioni di CO₂ e riduce considerevolmente l'inquinamento acustico tipiche di altre modalità di trasporto. Inoltre, grazie all'automazione integrale, l'impianto si contraddistingue per l'estrema facilità d'uso e per l'impiego ridotto di personale d'esercizio, in considerazione del fatto che né i veicoli, né le stazioni richiedono la presenza di personale ausiliario o di servizio.

L'utilizzo della tecnologia a fune su binario consente il superamento della pendenza fino a 120 per mille, un raggio minimo di curvatura orizzontale pari a 50 m, a una velocità di circa 6 m/s, rendendo il viaggio piacevole, sicuro e innovativo.

1.4.4 Solare Fotovoltaico - (Leed®)

Il Centro di Monitoraggio assolve a tutte le funzioni di monitoraggio tecnico e sicurezza del sistema Ponte e infrastrutture annesse e presenta pertanto un notevole fabbisogno energetico.

Nell'ottimizzazione di questo fabbisogno di energia in linea con le necessità di rappresentanza adatte per di un edificio del XXI secolo, nel quale ecologia e rispetto della qualità del lavoro siano

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

le principali caratteristiche organizzative, si è scelto di conseguire l'autosufficienza energetica per l'edificio del Centro di Monitoraggio e il suo relativo parcheggio.


1.4.5 Premessa: Valutazione del fabbisogno

Il fabbisogno di energia del Centro di Monitoraggio e parcheggio è attualmente quantificabile in circa 800 KW, di cui 300 KW per l'edificio Centro di Monitoraggio e 400 per il parcheggio interrato. A fronte di un carico di queste dimensioni e vista la resa delle tecnologie oggi disponibili, una integrazione con l'edificio sarebbe risultata sfavorevole per 2 fattori:

- l'ingente quantità di pannelli necessari, che avrebbero impattato enormemente l'aspetto estetico dell'edificio
- Necessità di svincolare l'integrità estetica dell'edificio da una tecnologia in così rapida evoluzione quale il fotovoltaico (caratterizzata ciclo di innovazione di circa 1-2 anni)

Alla luce di queste considerazioni, si è preferito organizzare la struttura di produzione energia in un area autonoma, parco solare fotovoltaico, configurabile progettualmente per minimizzare l'impatto ambientale e gestibile tecnologicamente in maniera autonoma, rimanendo al passo con le nuove tecnologie disponibili sul mercato futuro senza andare di volta in volta a vincolare l'aspetto e l'integrità degli edifici del Centro di Monitoraggio.

Il luogo per la "produzione di energia" diventa quindi un momento estetico autonomo, un luogo progettato per poter coesistere armoniosamente con il territorio e non più solo un fatto puramente tecnico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.4.6 Il Parco Solare



Fig. 4 Esempi di campo fotovoltaico

1.4.6.1 Definizione

Il campo fotovoltaico è un insieme di moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie o in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il pannello, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie formano la “stringa” che permette di ottenere la tensione nominale di generazione.

Il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il campo o “Parco” fotovoltaico.

1.4.6.2 Il progetto

Il progetto di sistemazione dell’area del blocco di ancoraggio prevede lo sfruttamento della zona circostante al blocco, pari a circa 6000 mq per la collocazione di un parco fotovoltaico, per una potenza stimabile in fase preliminare in circa 500 KW: oltre a fornire una quantità di energia necessaria a rendere *realmente* sostenibile il centro direzionale, la proposta desidera trasformare un fattore spesso puramente tecnico come il blocco di ancoraggio in un evento disegnato e integrato come “evento” all’interno del landscape.

La progettazione di un campo fotovoltaico segue alcune scelte che ne condizioneranno il funzionamento.

La prima è sicuramente quella della configurazione serie-parallelo dei moduli che compongono il campo fotovoltaico. Infatti la scelta determina le caratteristiche elettriche del campo fotovoltaico: in un stringa di moduli in serie la corrente è limitata dal modulo che eroga la corrente più bassa, mentre in una configurazione in parallelo, la tensione è limitata dal modulo che ha la tensione di lavoro più bassa. Tale fenomeno provoca perdite di potenza che sono in genere dell’ordine dei 5 -

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

10 % della potenza nominale e che possono essere limitate con una opportuna configurazione serie-parallelo del campo fotovoltaico. Un'opportuna configurazione serie-parallelo può, inoltre, aumentare l'affidabilità del campo fotovoltaico, limitando gli effetti causati da guasti dei singoli moduli.

Un ulteriore punto importante della progettazione del campo fotovoltaico del blocco di ancoraggio è costituito dalla scelta della tensione nominale di esercizio. Infatti una tensione bassa comporta correnti elevate che implicano una maggiore sezione dei cavi e organi di manovra più costosi, viceversa elevate tensioni necessitano di accurate e costose protezioni.

Da ultimo è necessario valutare il tipo di struttura di sostegno dei moduli, specie ai fini di migliorare ulteriormente l'integrazione con il contesto limitando strutture in metallo troppo invasive. Per sostenere i moduli sono necessarie strutture che devono rispondere a due esigenze tipicamente in contrasto fra di loro: basso costo ed alta affidabilità. Appena la taglia del campo fotovoltaico supera alcuni kilowatt di picco, infatti, le dimensioni e il peso complessivo dei moduli diventano tali da richiedere la suddivisione del campo in pannelli. I pannelli a loro volta sono disposti in file parallele con l'inclinazione desiderata. Nella concezione qui scelta, il campo fotovoltaico, non accessibile per motivi di sicurezza, verrà però progettato come un evento in mezzo al parco naturale, e visibile dal sentiero panoramico: una cintura vegetale lo isolerà creando una distanza tra il visitatore e le schiere di pannelli, esaltandone la forma e la disposizione generale come evento e non come oggetto tecnico, mettendo in risalto la colorazione "astratta" della superficie di captazione in silicio. Alla data odierna, la scelta dei pannelli è ricaduta sui pannelli in silicio monocristallino, attualmente i più efficaci e vantaggiosi sul mercato. Rimangono tuttavia in corso di valutazione numerose soluzioni che promettono migliori rese con riduzioni della superficie dei pannelli, tutt'ora in fase sperimentale ma praticabili allorché si procederà alla fase realizzativa.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Fig. 5 Collocazione del campo fotovoltaico

1.4.6.3 Collettori solari (copertura edifici)

I pannelli solari termici permettono di riscaldare l'acqua sanitaria per l'uso quotidiano senza utilizzare gas o elettricità. Si basano sul un principio di sfruttamento del calore solare per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 70° in estate, ben al di sopra dei normali 40°-45° necessari per una doccia. Per la zona climatica di progetto sono già un sostituto collaudato da tempo sul mercato ai sistemi tradizionali elettrici/gas per generare acqua calda sanitaria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

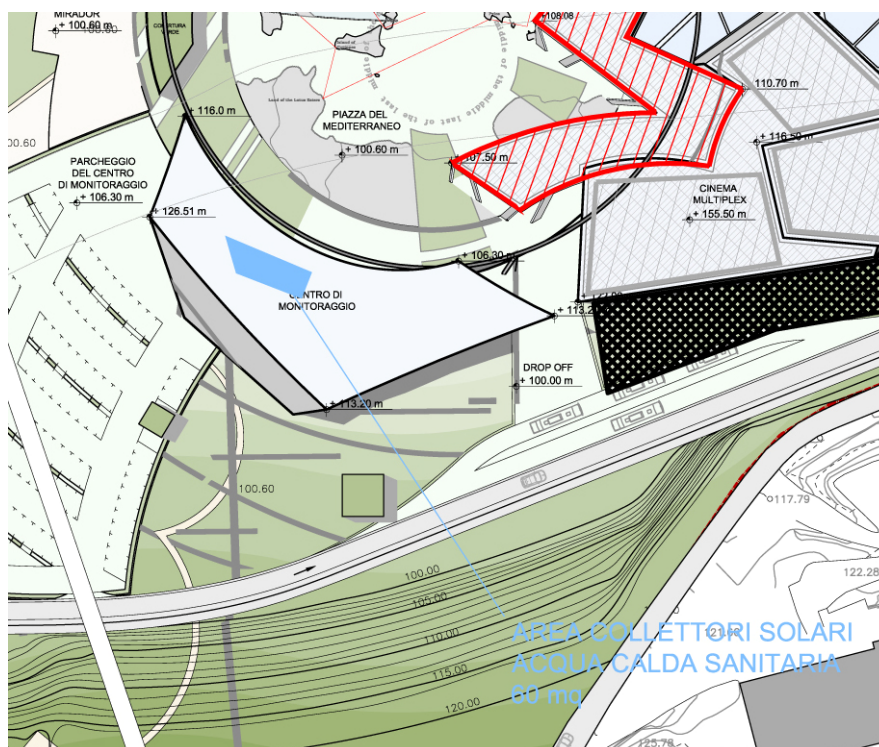


Fig. 6 - Posizionamento di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria

Un pannello solare termico (o collettore solare) è composto da un radiatore in grado di assorbire il calore dei raggi solari e trasferirlo al serbatoio di acqua. La circolazione dell'acqua dal serbatoio al rubinetto domestico è realizzata mediante circolazione naturale o forzata, in quest'ultimo caso il pannello solare integra una pompa idraulica con alimentazione elettrica.

L' Italia in particolare gode di un'insolazione media di 1500 kWh/m² ogni anno. Anche ipotizzando un rendimento medio dei pannelli solari termici, 160.000 mq di pannelli solari installati in una qualsiasi regione italiana farebbero risparmiare in bolletta circa 8 milioni di metri cubi di metano altrimenti utilizzati per alimentare le caldaie a gas o circa 80 Gwh di energia elettrica degli scaldabagno elettrici. Nel progetto delle coperture sono stati introdotti pannelli solari per un minimo di 60 mq.

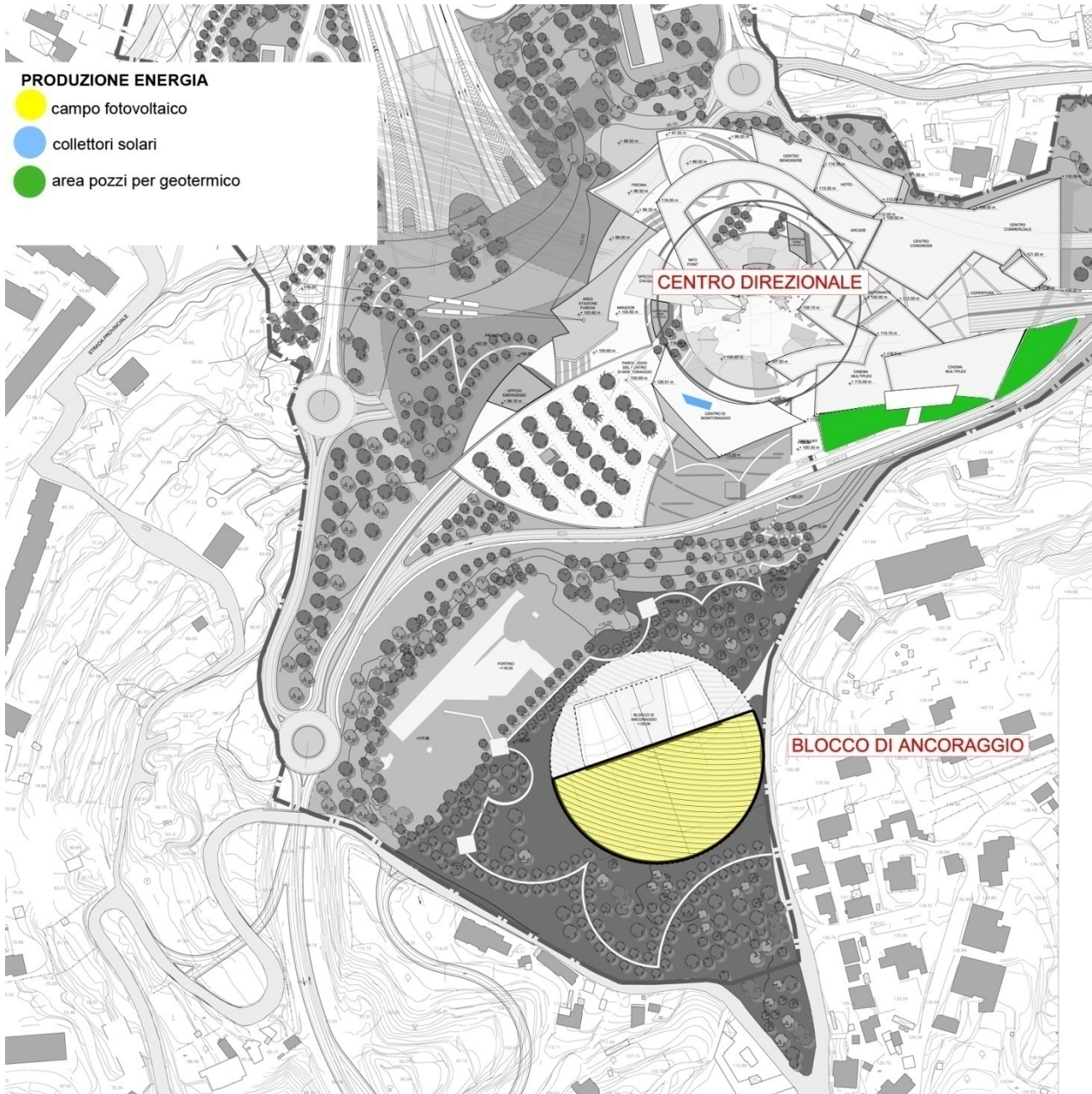


Fig. 7 - Sostenibilità: diagramma aree potenzialmente disponibili per la produzione di energia

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 IL CENTRO DIREZIONALE

2.1 Premessa metodologica


Il centro direzionale è la sintesi unica di due funzioni molto particolari: da un lato accoglie tutte le funzioni di monitoraggio tecnico e di sicurezza del ponte, con un notevole carico impiantistico e tecnico, dall'altro è edificio pubblico di rappresentanza, in grado di accogliere visitatori esterni negli spazi dedicati della lobby e sulle terrazza collocata all'ultimo piano. E' indubbio quindi che il l'edificio debba far fronte ad un fabbisogno energetico importante, senza tuttavia penalizzare per questo la sua funzione estetica e rappresentativa con soluzioni tecniche esteticamente invasive.

Questo documento illustra le strategie messe in atto al fine di ottenere il massimo della performance energetica nel miglior rispetto possibile del contesto non solo naturale ma anche culturale.

2.1.1 Il contesto normativo e le scelte

La normativa di in materia di sostenibilità ed efficienza energetica in Italia si articola al momento secondo gli indirizzi della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia, recepita in un primo momento con il Dlgs 19 agosto 2005 – N. 192 e il successivo Dlgs 29 dicembre 2006 – N. 311, cui fanno seguito in maniera differenziata le varie realtà normative regionali (si consideri a titolo esemplificativo la Regione Lombardia con svariati Decreti Attuativi, un proprio iter di certificazione e un relativo processo di abilitazione alla certificazione – Cened). Tale certificazione, tutt'ora in costante evoluzione, è finalizzata all'ottenimento di un attestato di qualificazione energetica e non recepisce ancora l'edificio sotto i numerosi altri aspetti che caratterizzano il "prodotto edificio" nel suo complesso vitale (costruzione, manutenzione, qualità degli spazi interni, sostenibilità dei materiali, etc.).



Data l'importanza dell'opera progettata, si è quindi scelto di analizzare il progetto non solo alla luce della vigente normativa Italiana, ma anche nell'ottica di una futura certificazione di livello internazionale secondo lo standard LEED / GBC. Questo standard analizza l'edificio nel suo intero iter di vita, valutandone la performance in base a 6 criteri generali che abbracciano l'intera vita dell'edificio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- SITI SOSTENIBILI: Gli edifici certificati devono essere costruiti sulla base di un piano di smaltimento che riduca la produzione di rifiuti e impieghi materiale riciclato o prodotto localmente
- GESTIONE EFFICIENTE DELL'ACQUA: garantire la massima efficienza nel consumo dell'acqua con sistemi per il recupero di acqua piovana o con rubinetti regolatori di flusso
- ENERGIA ED ATMOSFERA: utilizzando al meglio l'energia da fonti rinnovabili è possibile ridurre in misura significativa la bolletta energetica degli edifici. In USA le costruzioni LEED immettono nell'atmosfera 350 ton metriche di anidride carbonica, rispetto ad altri edifici, garantendo un risparmio di elettricità del 32%
- MATERIALI E RISORSE: ottengono un punteggio superiore gli edifici costruiti con l'impiego di materiali naturali, rinnovabili e locali
- QUALITÀ DEGLI AMBIENTI INTERNI: gli spazi interni devono essere progettati in maniera tale da consentire una sostanziale parità del bilancio energetico e favorire il massimo confort abitativo per l'utente finale
- PROGETTAZIONE E INNOVAZIONE: l'impiego di tecnologie costruttive migliorative rispetto alle best practice è un elemento di valore aggiunto ai fini della certificazione LEED

Questo documento illustra le strategie messe in atto nella corrente fase di progetto definitivo per rispondere ai criteri LEEDS. Si precisa che non tutte le categorie di valutazione possono ancora trovare adeguata risposta nella corrente fase (ad es. Cantierizzazione, riutilizzo del suolo di cantiere, riduzione rumori del sito) e si rimanda alla successiva fase di progetto esecutivo.

Ogni soluzione valida ai fini della certificazione LEED, verrà contrassegnata con la scritta **Leed®**

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.1.2 L'architettura e la concezione sostenibile dell'edificio

L'edificio stesso viene concepito come "sculpto dal sole", secondo una filosofia che vede una forma derivata dalla possibilità di reagire al meglio all'irraggiamento solare. Le facciate orientate a sud, Sud-est e sud-ovest sono pensate in modo da riflettere il raggio solare e ridurre la quantità di irraggiamento diretto mediante le finestre a nastro, ulteriormente protette dagli imbotti.

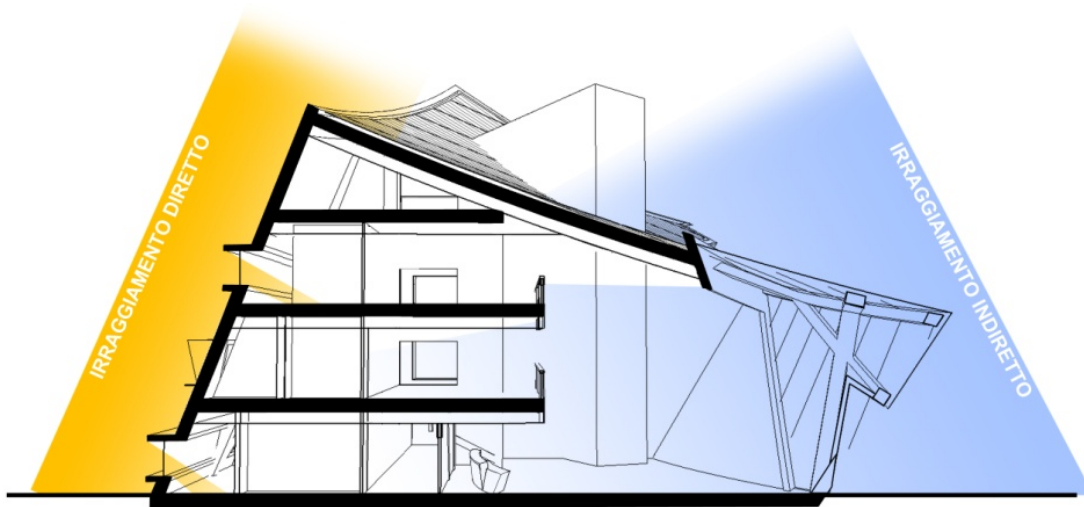


Fig. 8 – Comportamento dell'edificio all'irraggiamento diretto e indiretto

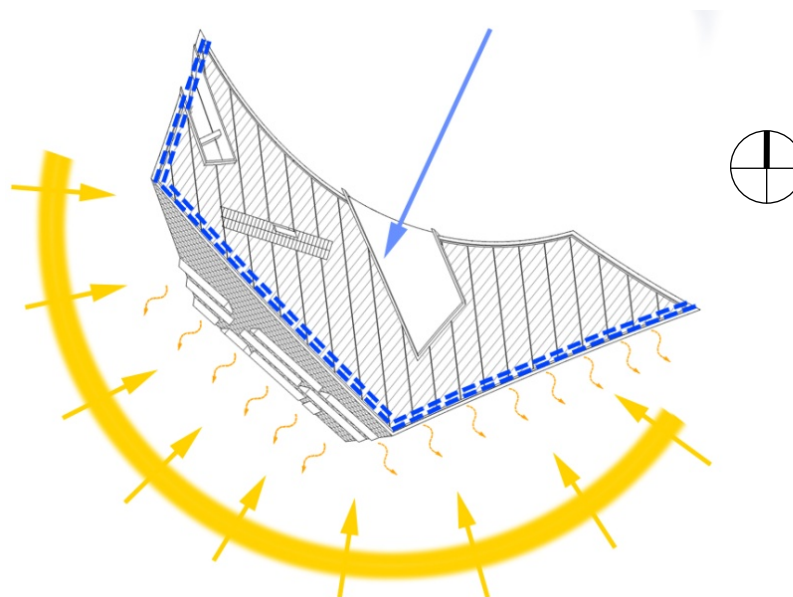




Fig. 9 – Comportamento dell'edificio all'irraggiamento diretto e indiretto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.1.3 Sostenibilità dei Materiali: la facciata e sistema costruttivo

2.1.3.1 Sistema costruttivo "Rainscreen"

La forma dell'edificio presenta pareti aggettanti verso l'esterno, verso l'interno e verticali. La varietà di condizioni morfologiche che caratterizzano il volume, unita alle necessità di rispondere alle sollecitazioni in caso di sisma, pone la necessità di progettare la facciata dell'edificio come elemento il più possibile leggero e flessibile.

La stratigrafia pensata per l'edificio consiste in una facciata in metallo di tipo ventilato (rainscreen), mediante l'impiego di lastre in acciaio, sagomate in triangoli equilateri di lato 110 cm, giunti chiusi, avvitate su sottostruttura in correnti di acciaio e alluminio e posata su uno strato isolante di pannelli sandwich di poliestere espanso e alluminio di circa 15 cm di spessore e barriera al vapore. I pannelli isolanti vengono ancorati su un assito di travetti in acciaio zincato a connettere le travi reticolari della struttura portante. Il pacchetto viene poi finito internamente con doppia lastra in cartongesso. (ulteriore inerzia acustica e termica possono essere raggiunti mediante l'impiego di lastre tipo "Celenit" da 5 cm a creare una superficie uniforme su cui impostare la sottostruttura del cartongesso. In questo modo si evitano possibili effetti di risonanza acustica.

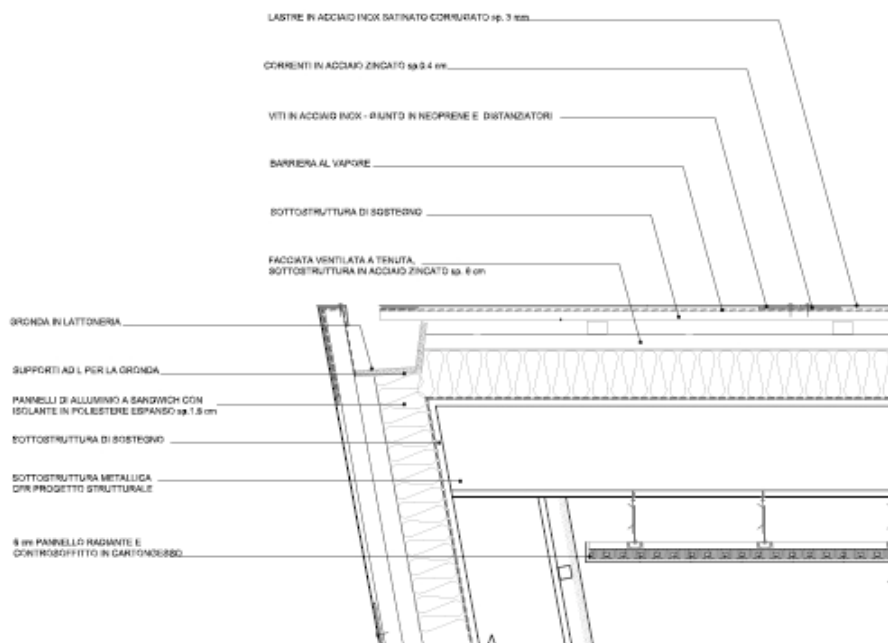




Fig. 10 - Stratigrafia di facciata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La pannellatura esterna presenta giunti chiusi (tenuta del 90 % dell'acqua), mentre l'impermeabilizzazione viene assicurata mediante una guaina impermeabilizzante posata al di sotto dei montanti in alluminio, a formare un ulteriore involucro impermeabile

Grazie a questa stratigrafia, il tamponamento esterno offre i seguenti vantaggi:

- 1) **LEGGEREZZA:** è caratterizzato da un peso proprio ridotto rispetto alle facciate tradizionali ed è molto più flessibile: unitamente alle pareti reticolari in ferro, contribuisce a creare partizioni verticali esterne di tamponamento con peso proprio molto ridotto, specie nelle condizioni più critiche delle pareti fortemente aggettanti.
- 2) **DUTTILITA':** il materiale di finitura è molto flessibile e leggero, e si presta pertanto ad assorbire deformazioni molto pronunciate sul piano della facciata a causa di torsioni dell'involucro in caso di sisma, senza per questo generare fenomeni di distacco o rottura del tamponamento.
- 3) **PERFORMANCE TERMICA:** nel periodo estivo l'effetto camino che il rivestimento va a creare con l'irraggiamento solare della facciata ventilata, induce l'aria più calda a salire aumentando il ricircolo della stessa e una sensibile riduzione della quantità di calore entrante, ottimizzando il comfort estivo/invernale con notevole risparmio energetico, pur proteggendo gli edifici dagli agenti atmosferici.

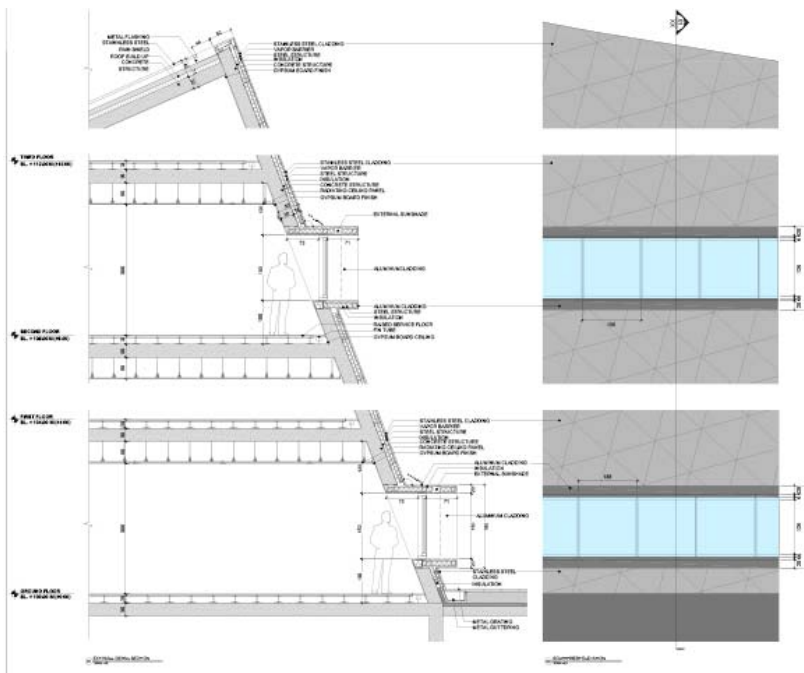




Fig. 11 - Stratigrafia di facciata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Facciata ventilata Rainscreen è una soluzione di nuova costruzione con una crescente importanza nella moderna architettura, non solo per le caratteristiche tecniche, ma anche per il suo aspetto estetico. Questo sistema di facciata ventilata si basa sulla fissazione di terracotta o ceramica su una sottostruttura in alluminio, precedentemente fissato per la facciata della costruzione. Le fughe orizzontali tra le piastrelle vengono lasciati aperti per l'area cavità della zona di rivestimento che consente per la ventilazione. Rain schermo è veloce da montare e non richiede mestieri bagnato, rispetto alla costruzione tradizionale.

Il principio alla base dello schermo pioggia

La variazione di densità dell'aria tra la temperatura esterna e interna indurre un effetto imbuto, dando origine ad una costante, il flusso d'aria verso l'alto all'interno della cavità. Questo flusso continuo di aria offre diversi vantaggi;

- Isolamento termico
- Risparmio energetico
- Isolamento acustico
- Umidità prevenzione
- Meteo protezione

La chiave per ottenere un flusso d'aria continuo all'interno della cavità è dimensioni coerenti e precise, che è estremamente difficile attraverso le tradizionali forme di commercio bagnato di costruzione di facciate di edifici. Un sistema di schermo pioggia è un sistema aperto di rivestimento in comune, progettato intorno ai principi di comportamento dell'aria all'interno della cavità. L'esperienza passata ha dimostrato che il flusso d'aria all'interno della cavità di ventilazione in un sistema a giunto aperto è più coerente e utile che in un sistema chiuso in comune, anche sotto gli effetti della pressione del vento o di aspirazione e durante il riscaldamento o il raffreddamento dell'aria.

2.1.4 Modernità

La facciata ventilata soluzione combina le proprietà meccaniche di estrusione terracotta o di ceramica e per l'aspetto estetico del rivestimento materiale. Un numero sempre maggiore di architetti usano questa tecnica non solo nel rinnovamento, rinnovamento e progetti di conservazione, ma anche in nuove costruzioni, dove la pioggia schermo fornisce spaiati benefici estetici, flessibilità di progettazione e produzione di praticamente qualsiasi forma.

facciata ventilata è una soluzione moderna costruzione di nuovi edifici e progetti di rinnovamento. Il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sistema è mirato per i regimi che hanno bisogno di una soluzione sicura e esteticamente gradevole rivestimento della parete che può essere applicato a tutti i tipi di edifici.

- Residenziale
- Uffici
- Centri commerciali
- Ospedali
- Industriale

In estate, il rivestimento ventilato fornisce l'edificio con uno scudo termico naturale, che protegge contro il guadagno di calore da radiazione solare diretta. La ventilazione costante mantiene una temperatura ambiente all'interno della cavità sul lato esterno del pannello isolante.

Una facciata ventilata ha il vantaggio aggiuntivo di fornire le pareti della costruzione con una elevata inerzia termica, che è la capacità del materiale della parete di condurre ed immagazzinare calore e di fare un uso ottimale di entrambi i climi freddi e caldi. In estate, questo determina la forma di una ondata di calore ritardato, in modo che il calore solare immagazzinato all'interno della parete esterna viaggia più lentamente. Ciò significa che durante il giorno, il calore di penetrare attraverso le pareti interne ad un tasso ridotto, dando basse temperature interne. Di notte però, quando le temperature ambientali sono più bassi, le camere sono leggermente riscaldato dal calore immagazzinato.

In inverno, l'effetto opposto si verifica quando il calore all'interno dell'edificio è conservato più a lungo e la lunghezza delle pareti esterne di raffreddamento il tempo è aumentata. Il risultato finale è una gamma di temperatura più uniforme, aggiungendo comfort e benessere all'interno dell'edificio dove si produce un tipo di clima permanente.

2.1.5 Risparmio energetico

I valori di risparmio energetico calcolati per gli edifici con facciate ventilate suggeriscono che possono ridurre il consumo energetico fino al 25% se confrontati con edifici tradizionali senza isolamento termico.

Questo si traduce anche in un aumento considerevole se calcolato su 60 il tipico anno di vita di un edificio. Le prestazioni termiche delle pareti ventilate riflettono chiaramente i benefici economici del riscaldamento a vita se confrontato con costruzione tradizionale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.1.6 Isolamento acustico - (Leed®)

Il sistema Rainscreen offre inoltre un migliore isolamento acustico, senza alcun costo aggiuntivo. In realtà, facciate continue aumentano le proprietà di assorbimento acustico del muro originale fino a 6 dB, pari ad una riduzione del 50% del livello di rumore all'interno dell'edificio.

2.1.7 Umidità

La circolazione naturale del flusso d'aria all'interno della cavità aiuta a evaporare tutta l'umidità presente a causa di condensazione o azione capillare.

2.1.8 Protezione agli agenti climatici

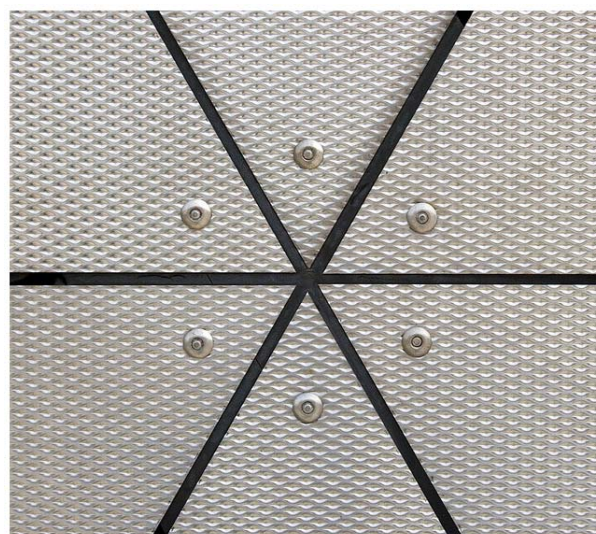
Una facciata ventilata offre una perfetta protezione a lungo termine per l'edificio contro l'acqua piovana guidata dal vento e agenti atmosferici, quali pioggia, ghiaccio e neve. Queste sono una delle principali cause di degrado esterno qualsiasi costruzione. La ricerca mostra che non c'è pioggia o significative infiltrazioni di neve si verifica nella cavità, per le facciate ventilate fisso per la costruzione con la tecnica a giunto aperto, anche se esposto ad una pressione del vento forte.

Pioggia schermo offre anche protezione contro l'acqua meteorica, una caratteristica importante in termini di riduzione della frequenza dei cicli di manutenzione, l'aggiunta di vita e una lunga durata per l'edificio.

2.1.8.1 La facciata: i materiali

La facciata del Centro direzionale è pensata in lastre di acciaio inox corrugato, secondo un sistema di tipo facciata ventilata.

L'acciaio è uno dei materiali più riciclabili al mondo (riciclabile al 100%), tanto che il 40% della sua produzione mondiale, circa 350 milioni di tonnellate l'anno, è costituita da materiale derivato da fusione di rifiuti metallici. Questa caratteristica di riciclabilità *continua* del "prodotto acciaio" costituisce una delle migliori prerogative ambientali dell'attuale siderurgia, rappresentando uno dei cicli



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

produttivi più vicini al concetto di “sviluppo sostenibile”. Una produzione di acciaio compatibile con l’ambiente è possibile grazie alla completa riciclabilità intrinseca dei suoi prodotti, al forte tasso di riutilizzo e di recupero dei suoi sottoprodotti. Si stima in media che ciò permetta di impiegare materiale riciclato per quantità almeno del 50% delle componenti impiegati in cantiere.

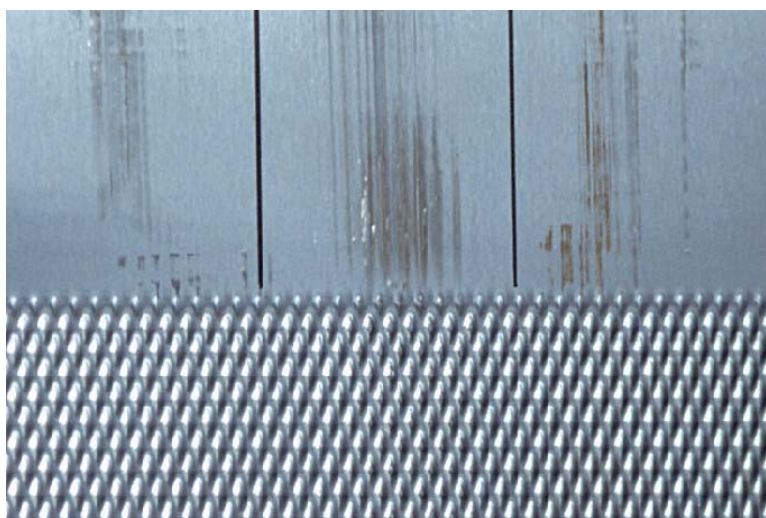


Fig. 12 – Campione di prova a resistenza al graffio


Leggerezza e resistenza alle sollecitazioni

Tra i notevoli vantaggi dell’acciaio, si segnala in primis la leggerezza del metallo rispetto ad altri sistemi tradizionali di copertura quali coppi o lastre di cemento.

Le coperture metalliche sono in questo senso il prodotto più indicato nelle aree fortemente soggette a vento: l’esperienza ha infatti dimostrato che i tetti di metallo, a causa del sistema di fissaggio (graffatura / rivetta tura) sono molto più sicure di altri sistemi di coperture in semplice appoggio (coppi e blocchi in cemento) in condizioni di vento forte.

Inoltre, l’elevata resistenza dell’acciaio in sollecitazioni sia di trazione, compressione e torsione lo rende il materiale più sicuro per garantire la tenuta in caso di terremoto: la facciata è infatti spesso soggetta a sollecitazioni multi direzionali che porterebbero facilmente al collasso di un tamponamento in pietra/gres/ceramica con conseguente caduta per rottura delle piastrelle.

La scelta della lastra corrugata rispetto ad una lastra liscia offre inoltre un duplice scopo, di offrire cioè un effetto di vibrazione della luce riflessa e quindi di diffusione del raggio riflesso, e in secondo luogo di offrire migliore resistenza ai graffi e alle sollecitazioni superficiali (vedi figura Fig. 12 – Campione di prova a resistenza al graffio). La struttura corrugata offre inoltre maggiore rigidità della lastra, permettendo spessori di acciaio più ridotti, con evidenti risparmi nel peso e nel costo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

della fornitura.

Resistenza al fuoco

L'acciaio è materiale ignifugo e non presenta quindi particolari problemi in relazione alla protezione della facciata da fuoco. L'acciaio inoltre offre maggiore sicurezza rispetto a metalli come alluminio o rame in caso di fuoco a causa del punto di fusione più alto, e quindi minor pericolo di distacco a vantaggio delle squadre di soccorso.

Efficienza energetica: la copertura metallica in acciaio può riflettere fino al 70% dell'energia del sole, il che minimizza il calore trasferito all'interno dell'edificio. Numerosi studi hanno indicato che le coperture metalliche possono sensibilmente ridurre il carico termico rispetto ad altri materiali alternativi di copertura.

Resistenza alle intemperie e all'ossidazione

Le coperture metalliche diminuiscono la probabilità di danni dagli effetti del maltempo, vento, pioggia, grandine, neve e ghiaccio, specialmente nel caso dell'acciaio inox. La copertura metallica offre la migliore protezione contro i danni da grandine.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.2 Geotermico - (Leed®)

Un importante apporto nella produzione di energia sostenibile per il Centro di Monitoraggio è rappresentato dall'impiego di un impianto geotermico per la produzione del caldo e freddo, a mezzo di un collettore di superficie ospitato nella zona a sud dell'area Hotel e Cinema. Qui viene installato un collettore geotermico di profondità, sviluppato in verticale mediante una serie di sonde posizionate su un reticolo di 5 x 5 m di ad una profondità di circa 80 m. L'area dedicata è di circa 1000 mq; anche in questo caso, al loro interno circola un fluido termovettore che porta il calore estratto dal sottosuolo alla pompa di calore.

Il grande vantaggio di questo sistema rispetto a sistemi analoghi a sonde verticali è dato, pur evitando le interferenze con le gallerie sottostanti, dalla totale indipendenza dalle condizioni climatiche esterne.

2.3 Collettori solari per produzione di acqua calda sanitaria (Leed®)

L'edificio sfrutta al massimo le potenzialità offerte dalla zona climatica utilizzando un sistema di collettori solari termici posizionati in copertura per la produzione di acqua calda sanitaria. La superficie di circa 60 mq è posizionata in copertura, al di sopra del vano ascensori di collegamento verso la terrazza.

In generale si suggerisce l'impiego di pannelli solari termici piani vetrati ad acqua, che grazie ad una struttura isolante attorno all'assorbitore riescono a limitare le dispersioni sia per convezione con l'aria che per irraggiamento. Tali pannelli offrono sì un rendimento leggermente inferiore ai non vetrati in condizioni ottimali ma in condizioni meno favorevoli hanno un rendimento decisamente più alto arrivando a produrre acqua calda per uso sanitario circa da marzo a ottobre, con un maggiore ritorno anche su giornate di pieno sole. Un ulteriore incremento di prestazione si potrebbe avere con i pannelli solari termici vetrati *selettivi*, che offrono un particolare trattamento dell'assorbitore che lo rende più ricettivo al calore e per questo più efficiente nei periodi meno favorevoli.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.3.1.1 Gli spazi pubblici: Illuminazione

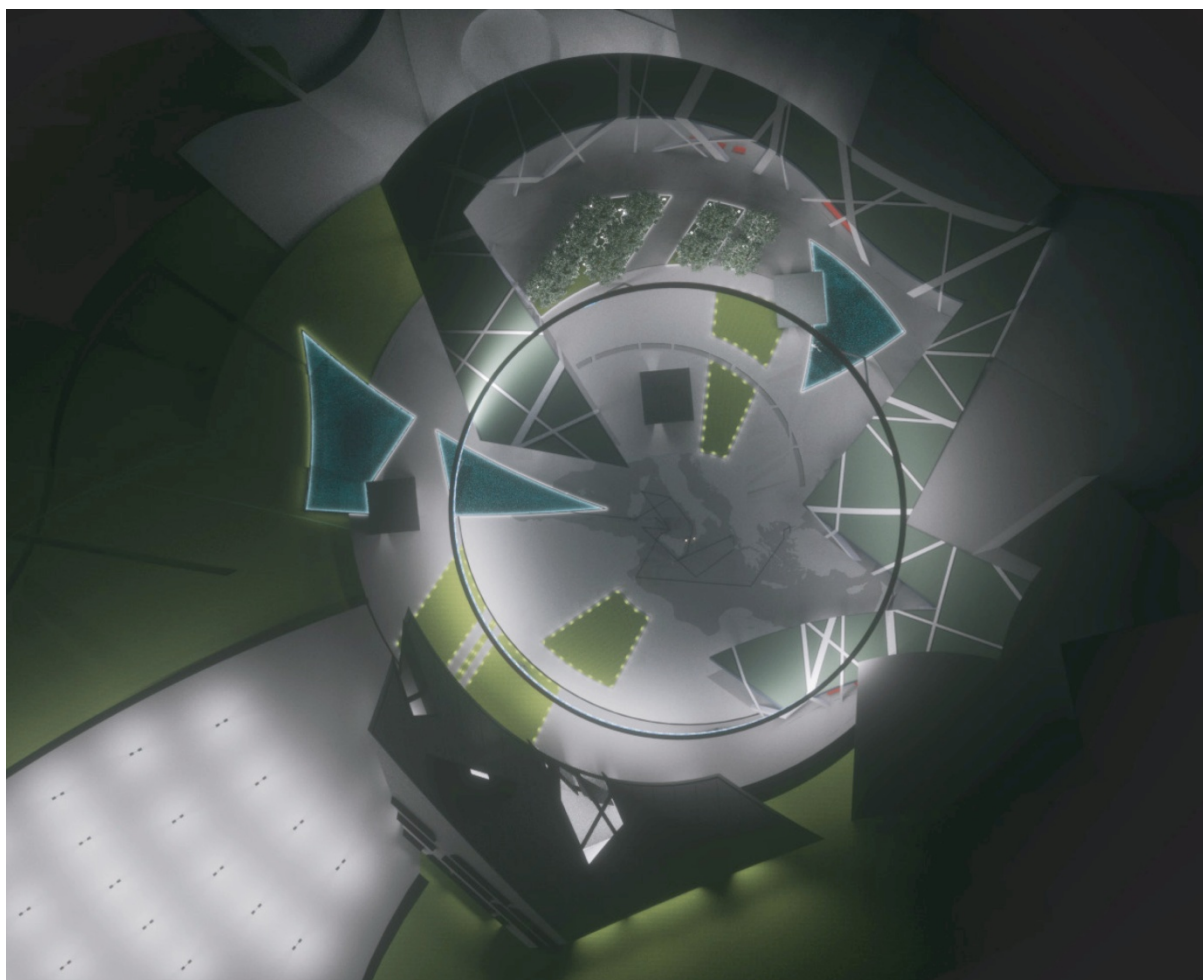


Fig. 13 – Studio del sistema di illuminazione della Piazza del Mediterraneo

Lo studio dell'illuminazione degli spazi pubblici del versante Calabro svolge un duplice ruolo progettuale:

- 1) ILLUMINAZIONE DIFFUSA : necessaria ai fini di garantire una fruibilità notturna adeguata agli ambienti, non solo in termini funzionali ma soprattutto di sicurezza (trattandosi comunque di uno spazio collocato all'esterno di un nucleo urbano circondato da aree verdi)
- 2) ILLUMINAZIONE SCENOGRAFICA: finalizzata al rafforzamento del sistema scenografico e simbolico offerto dai vari luogo tematici del masterplan.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Illuminazione Diffusa

L'illuminazione diffusa viene per quanto possibile integrata nelle architetture, nell'ottica di mantenere una pulizia formale degli elementi senza intaccare l'integrità formale degli elementi architettonici.

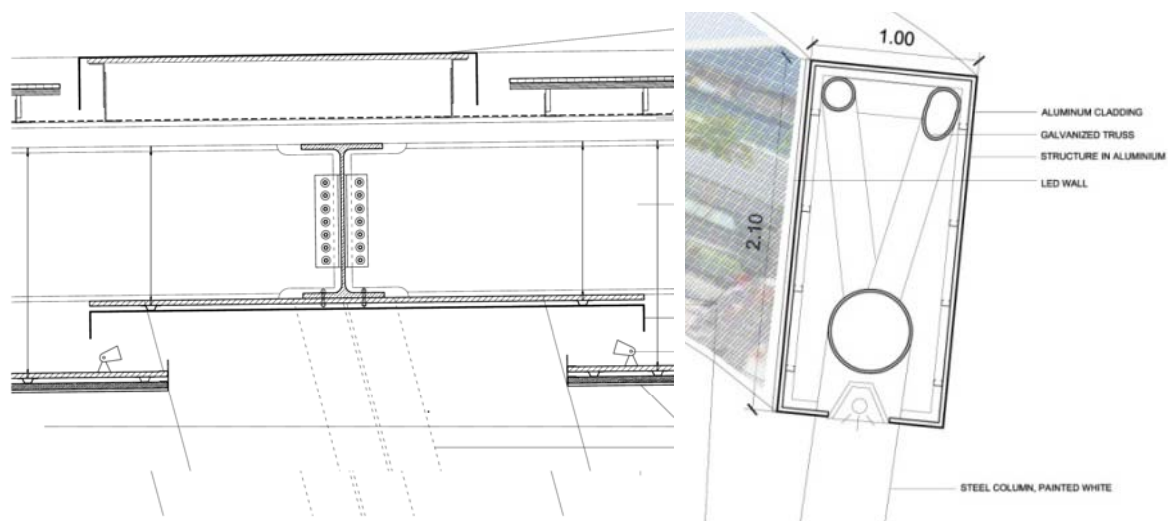




Fig. 14 – Esempi di integrazione dell'illuminazione (gole luminose dell'arcade e faretto del Ring)

In Ring sospeso sulle piazze del Mediterraneo e del Cannitello, ad esempio, fornisce al contempo l'elemento caratterizzante da punto di vista simbolico e la posizione ideale per poter illuminare lo spazio sottostante in maniera diffusa mediante faretto a incasso orientabili (Fig. 14).

Analogamente l'arcade, percorso panoramico per eccellenza di visione dello Stretto, viene illuminato mediante un sistema di tagli (gole luminose) al LED integrate nel controsoffitto a dare maggiore risalto allo spazio simbolico più importante. Sono ancora presenti nelle selezioni delle sorgenti alcuni corpi illuminanti con lampade HIT a scarica e fluorescenti, che pur non essendo le più efficienti, rimangono in una categoria di "bassi consumo" per l'illuminazione pubblica, dando al contempo le garanzie per adeguati valori illuminotecnici dove il LED non riesce ancora ad essere performante. E' plausibile tuttavia ipotizzare anche queste sorgenti, date le costanti e rapidissime evoluzioni della tecnologia al LED – possano essere sostituite con altre di maggiore efficienza in fase di esecutivo a parità di prestazioni luminose.

ILLUMINAZIONE RADENTE

Ulteriori sorgenti sono fornite da faretto integrati negli elementi di arredo urbano, in particolare nelle aiuole e nelle vasche d'acqua sono previste sorgenti di luce LED incassate e faretto di tipo Cut –off ad illuminare l'acqua e le piante generando riflessi e giochi d'ombra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inoltre nelle sedute perimetrali delle piscine e delle aiuole sono integrate strisce / barre al LED a fornire luce radente per le sedute della piazza.

Gli spazi adiacenti (parcheggio e aiuole) sono illuminati in maniera più lineare adottando al contempo corpi illuminanti di ultima generazione, in particolare:

- Area parcheggio: sistemi di stradali di tipo LED a basso consumo (tipo Iguzzini Delphi - 98x 1W cool white 6000K - ottica stradale)
- Percorsi pedonali: Illuminazione radente mediante bollards tipo BEGA 8474.

Nella scelta dei corpi illuminanti, si procede per quanto possibile alla selezione di elementi di tipo LED a basso consumo, prediligendo temperature calde (fino a 3000 K) per quanto riguarda le aree pubbliche e pedonali, in modo da avere un luce gradevole e accogliente, e salendo invece a 6000 K nelle aree di servizio (parcheggi e percorsi) temperatura più adeguata alle aree di supporto e parcheggio.

2.4 Ottimizzazione dei consumi d'acqua

2.4.1 Impianti di riduzione del flusso

La zona dell'intervento è caratterizzata da una scarsa piovosità specie nel periodo estivo, il che rende particolarmente importante un uso oculato dell'acqua.

L'ottimizzazione dei consumi dell'edificio potrà quindi essere facilmente perseguita adottando alcune semplici misure basate tecnologie oramai consolidate, tra cui:

- Temporizzatori che interrompono il flusso dopo un tempo predeterminato, eventualmente comandati da fotocellule (ma anche modelli ad azionamento manuale)
- Sciacquoni per WC a due livelli (flusso abbondante, flusso ridotto) o con tasto di fermo per graduazione continua;
- Miscelatori del flusso d'acqua con aria, acceleratori di flusso ed altri meccanismi che mantenendo o migliorando le caratteristiche del getto d'acqua, riducono il flusso da 15-20 litri/minuto a 7-10 l/m e sono disponibili per rubinetti e docce.

Il risparmio di acqua calda e fredda consente di ripagare un minimo sovracosto di questi apparecchi in pochi mesi, costi peraltro ottimizzabili se questi sistemi sono applicati in fase di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

progettazione e in economie di scala (per esempio con risparmi nei dimensionamento dei boiler e dei pannelli solari). In questo caso il costo totale di impianto (rubinetti, docce e impianto di produzione acqua calda) viene addirittura ridotto ed il risparmio di acqua ed energia risulta gratuito.

2.4.2 Recupero acque meteoriche/grigie – le acque degli spazi pubblici (Leed®)

Le scarse precipitazioni che caratterizzano questa zona climatica impongono il coordinamento di sistemi di captazione (tramite vasche nel sottotetto o interrate), filtro e accumulo delle acque meteoriche per consentirne l'impiego per usi compatibili (tenuto conto anche di eventuali indicazioni dell'ASL competente per territorio). Contestualmente è auspicabile la predisposizione di una doppia rete (duale) di adduzione e distribuzione idrica delle stesse acque all'interno e all'esterno dell'organismo edilizio. Si riporta un esempio di possibili usi compatibili delle acque piovane:

- Usi compatibili esterni agli edifici (annaffiatura delle aree verdi, lavaggio delle aree pavimentate, usi tecnologici e raffreddamento impianti)
- Usi compatibili interni agli edifici (alimentazione delle cassette di scarico dei W.C., alimentazione idrica per piani interrati e lavaggio ambienti, usi tecnologici relativi, per esempio, a sistemi di climatizzazione passiva/attiva).

Occorre infine chiudere il più possibile il ciclo dell'acqua in loco, in special modo nei luoghi destinati alla fruizione pubblica, dove l'acqua recuperata può essere impiegata nelle vasche della piazza in biotopi umidi per favorire la naturalizzazione del sito e nella creazione di spazi ricreativi. Quest'ultimo obiettivo è raggiungibile inoltre con l'ausilio di flow-form per la dinamizzazione dell'acqua. Con tali accorgimenti si viene così a diminuire il carico di lavoro del sistema fognario in caso di forti precipitazioni.

2.5 Gestione e controllo edificio (building automation) - (Leed®)

2.5.1 Building automation e Sostenibilità

Negli ultimi anni, un numero sempre crescente di progetti realizzati nel mondo ha evidenziato come il raggiungimento della *sostenibilità* in un edificio, specie se complesso e tecnicamente articolato come il Centro di Monitoraggio, non può più dipendere dalla semplice progettazione dei suoi impianti (ventilazione e riscaldamento, elettrico, sistemi di oscuramento, dati, movimentazione verticale, controllo accessi e sicurezza,...) concepiti in maniera indipendente.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La vera sostenibilità deve altresì muoversi in una direzione di *GESTIONE INTEGRATA*: questo approccio concepisce le tecnologie di un edificio come parte di un “unico organismo”, semplificando l’accesso e la gestione di apparati tecnologici sempre più complessi mediante la loro *interconnessione* in una rete unica per la gestione delle informazioni e controllo di impianti tradizionalmente autonomi, per poterne:

- facilitare l’accesso alle informazioni che permettono la gestione e la manutenzione
- ottimizzare i consumi e la resa
- renderli “interattivi”, ovvero in grado di rispondere autonomamente e in maniera coordinata alle variazioni delle condizioni d’uso, migliorando le condizioni di comfort d’uso

Un valido sistema di supervisione dovrà essere in grado di integrare tutte le molteplici funzioni necessarie alla gestione degli impianti da esso controllati, nonché di interagire con gli altri servizi che compongono l’intera entità, che solo così potrà essere un vero “Edificio Intelligente”.

2.5.2 Building automation: caratteristiche

Le prestazioni che sono alla base dei criteri di realizzazione di un sistema di supervisione sono le seguenti:

- * dovrà essere in grado di supportare entità “locali” ed entità geografiche senza necessità di modifiche al sistema stesso
- * dovrà essere intrinsecamente “modulare” in tutti i suoi componenti, hardware e software appartenenti a qualsiasi livello di processo
- * dovrà gestire le informazioni e l’operatività quotidiana dei sistemi di sicurezza
- * dovrà permettere di implementare le funzionalità strettamente correlate alla gestione degli ambienti che compongono l’edificio.

Tutto questo per consentire all’operatore la gestione completa, con le relative interazioni, di tutti gli impianti controllati dal sistema di supervisione.

L’integrazione in un sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti consente un’ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc...).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione delle soluzioni sistemistiche per la fornitura, messa in opera, attivazione e collaudo di sistemi di controllo e di supervisione per gli impianti tecnologici di climatizzazione, gestione dell'illuminazione, degli impianti elettrici e speciali, utilities e servizi ausiliari, il tutto in un'ottica di soddisfare la richiesta crescente di progettazione e realizzazione di edifici ed infrastrutture che fanno della sostenibilità l'obiettivo principale.

In ques'ambito, il sistema di supervisione costituisce l'elemento centrale e caratterizzante dell'automazione dei servizi e degli impianti tecnologici e sicurezza di un edificio.


Esso rappresenta l'unica effettiva interfaccia tra i gestori-utilizzatori e gli impianti e ne determina in larga parte l'efficacia operativa.

Il sistema di Supervisione dovrà disporre di capacità di integrazione, controllo, multidisciplinarietà e supervisione dei seguenti sottosistemi:

- 1) Controllo degli impianti di condizionamento/riscaldamento ed idrici
- 2) Controllo degli impianti elettrici
- 3) Controllo e gestione energetica degli ambienti (confort climatico ed illuminotecnico)
- 4) Rivelazione e spegnimento automatico degli incendi
- 5) Sistema sonoro di Evacuazione (EVAC)
- 7) Rivelazione di intrusioni ed effrazioni
- 8) Videosorveglianza
- 9) Controllo degli accessi
- 10) Monitoraggio del sistema informativo.

Il sistema di supervisione svolge fundamentalmente tre classi di funzioni:

- * automazione e integrazione degli impianti, ovvero di tutte quelle attività di coordinamento e ottimizzazione che vengono svolte autonomamente, senza alcun intervento dei gestori del sistema

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- * funzioni di sistema informativo, a supporto delle decisioni, dedicato alla gestione operativa dell'edificio
- * funzioni di sistema gestionale, a supporto delle attività gestionali dell'edificio in termini operativi e di benessere per gli utenti.

La definizione delle specifiche progettuali per la realizzazione del sistema di supervisione ha tenuto conto di queste macro classi di funzionalità e si è quindi reso necessario realizzare un'analisi delle procedure operative e organizzative nonché dei flussi di lavoro dei gruppi preposti alla gestione operativa delle attività a cui l'edificio è destinato (stradale / ferroviario in particolare), di manutenzione e gestione degli impianti di sicurezza dell'edificio.

In considerazione del fatto che le esigenze operative e gestionali avranno tendenza a modificarsi nel tempo, assai più rapida delle esigenze impiantistiche, l'architettura del sistema di supervisione, fermo restando le garanzie di sicurezza, è stata concepita in quanto in grado di offrire massima flessibilità sia dal punto di vista software che hardware, in modo da poter rispondere efficacemente ai cambiamenti.

2.5.3 Impianti Controllati

I sistemi supervisionati e controllati è consigliabile che siano quelli elencati nel seguito e dovranno fare parte dell'architettura del Sistema di Gestione e Supervisione al fine di realizzare una reale integrazione di tutti i sottosistemi e garantire un'interfaccia operatore omogenea per facilitare la gestione dell'intero complesso.

Il sistema di Supervisione dovrà supervisionare e controllare i seguenti sistemi dedicati ed impianti :

- Gestione degli ambienti che compongono l'edificio
- Impianti Meccanici
- Impianti Elettrici
- Rivelazione Incendio
- Rivelazione intrusione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Controllo Accessi
- TVCC
- Diffusione Sonora
- Sistema fonia – Dati.

Il sistema di controllo, automazione e supervison e dovrà essere in Classe A secondo la Norma europea EN 15232.


2.5.4 Architettura del Sistema di Supervisione Generale della struttura

2.5.4.1 Caratteristiche generali

L'architettura del sistema di supervisione dovrà basarsi su protocolli evoluti e progettati ad hoc per le funzioni specifiche di ogni livello funzionale del sistema stesso; ciò è garantito dall'implementazione di un sistema aperto, il che non significa assolutamente imposizione di limitazioni funzionali; anzi, esso consente l'accesso e lo scambio di tutte le strutture dati senza limitazioni di sorta e/o specifiche estensioni proprietarie che diminuiscono di fatto il grado di apertura del sistema stesso.

In sintesi, i principali obiettivi che un sistema di supervisione dovrà essere in grado di garantire non solo in termini generali ma soprattutto in termini funzionali, sono i seguenti:

- totale interoperabilità dei sottosistemi, che pur mantenendo una autonomia funzionale, assicurano una completa omogeneità nell'uso della rete di comunicazione e nell'uso di protocolli specifici per il livello funzionale richiesto, nonché una libera e completa espandibilità con garanzia delle funzioni richieste ed un totale indipendenza del cliente dal costruttore: "*vendor independence*"
- massima decentralizzazione funzionale in grado di massimizzare il grado di sorveglianza sia locale che remota
- massimo uso delle tecnologie di comunicazione dell'Information Technology, quali, ad esempio :
 - rete Ethernet ed il protocollo di trasporto TCP/IP

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- architettura client/Server con piattaforma Windows XP
- minimizzazione della banda di comunicazione utilizzata dal sistema in grado di renderlo ininfluenza sulle performance della rete di edificio
- massimo uso delle tecnologie standard di visualizzazione e gestione, quali WEB, ecc.
- massimo grado di apertura del sistema in tutte le direzioni :
 - verso sistemi di terzi
 - integrazione di sistemi di terzi
 - accesso dinamico ai dati da applicazioni Office Automation
- uso dei più evoluti standard di programmazione oggi disponibili, che assicurano l'investimento e la totale accessibilità al sistema tramite prodotti standard di mercato.

Gli aspetti tecnici precedentemente esposti e gli obiettivi che un sistema di questo tipo deve realizzare, impongono delle soluzioni architetture innovative in termini di comunicazione ed in termini funzionali che possano garantire i seguenti aspetti:

- uso di reti ad alta velocità; per alta velocità si intende l'uso della rete LAN Ethernet 10/100 Mbps di edificio, con protocollo TCP/IP; tutti gli elementi proposti nell'architettura sono da considerare nodi fisici Ethernet con un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente da una qualsiasi postazione IP, in grado di comunicare direttamente su rete Ethernet con protocollo TCP/IP
- flessibilità nella configurazione del sistema, soprattutto in futuro durante la fase di gestione e di manutenzione; infatti, durante la fase di gestione e di manutenzione, la configurazione dovrà essere effettuata da personale che non deve necessariamente disporre di specifiche conoscenze sistemiche e software: per cui il sistema dovrà proporre tools in grado di realizzare queste funzionalità in modo automatico; in effetti, se è necessario fare interagire tra di loro due controllori, portando ad esempio lo stato di apertura di un interruttore al controllore che gestisce la centrale frigorifera, ciò deve poter avvenire semplicemente informando il controllore della centrale frigorifera che dovrà farsi carico di reperire lo stato dell'interruttore I1 della cabina.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tutto questo evitando funzioni di 'binding', collegamento logico che deve essere effettuato ricorrendo all'utilizzo di tools, manuali o semi-automatiche, della variabile tra i due controllori.

- interazione fra i sottosistemi assicurata anche in caso di caduta del sistema; tutte le interazioni tra i diversi sottosistemi dovranno essere realizzate tramite il protocollo BACnet su LON e su IP senza distinzione su quale tipo di mezzo fisico le periferiche sono collegate: quindi una periferica così collegata su segmento LON è in grado di interoperare con una periferica collegata su segmento Ethernet, senza interposizione di gateway. Il protocollo BACnet assicura una vastità di oggetti e di servizi, nonché funzioni di networking che rendono totalmente indipendenti le funzionalità dei sottosistemi e le loro interazioni dal livello di supervisione
- tutte le funzioni del sistema dovranno essere assicurate anche in caso di caduta del sistema di supervisione; infatti, le attività di interazione a livello management, dovranno essere realizzate per assicurare una totale autonomia funzionale dei sottosistemi e delle loro interazioni dal livello di supervisione; ciò viene ulteriormente garantito dall'uso del protocollo BACnet su TCP/IP e su LON che assicura una reale e totale interoperabilità di tutti i sottosistemi controllati
- i malfunzionamenti su qualsiasi elemento di qualsiasi sottosistema non dovranno causare effetti collaterali di propagazione dei guasti; infatti, l'interoperabilità che caratterizza il sistema, dovrà assicurare anche una totale indipendenza dei diversi sottosistemi evitando propagazioni di errore all'interno dei sottosistemi e sulla rete di sistema; tutto questo dovrà essere assicurato tramite servizi che effettuino un monitoraggio continuo delle periferiche che sono a loro volta informate dello stato delle altre, potendo così modificare in tempo reale, se necessario, il loro comportamento e quindi le loro funzioni.

2.5.4.2 **Caratteristiche Architettura Hardware e Software**

L'architettura hardware e software dovrà prevedere l'utilizzo di apparecchiature e pacchetti applicativi dell'ultima generazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Al fine di garantire la massima flessibilità operativa e la massima apertura del sistema, nonché un'estrema facilità d'uso da parte del personale preposto alla sua gestione, dovranno essere utilizzate le architetture e le piattaforme attualmente più diffuse sul mercato.

Il sistema di supervisione dovrà essere costituito da una stazione operativa basata su Windows XP per l'integrazione di tutti i sistemi e periferiche con comunicazione BACnet, basata su LON e su TCP/IP nonché tecnologia LONMark per il livello di processo.

Il sistema di supervisione e controllo dovrà essere disponibile in ambiente Windows XP sia in architettura peer-to-peer che client/Server, con un'interfaccia utente semplice ed intuitiva.

Dovrà possedere caratteristiche di sistema 'aperto', SCADA, in grado di integrare i più comuni PLC di mercato sia con protocolli standard, ed in grado di supportare la nuova tecnologia OPC sia in modalità Client che Server. BACnet su LON e su TCP/IP.

Lo standard BACnet dovrà essere utilizzato per la comunicazione tra i diversi controllori e tra questi ultimi e la postazione operatore; LONMARK, viceversa, potrà essere utilizzato per la comunicazione tra i diversi regolatori ambiente (se previsti) per il controllo integrato di tutte le funzioni ambientali, dal microclima al controllo luci.

L'architettura di sistema non dovrà richiedere gateway e/o front-end ed il software applicativo dovrà poter essere caricato direttamente dalla postazione operatore.

L'architettura descritta da questa specifica si basa su BACnet così come definito dalla ASHRAE per i sistemi di gestione e controllo degli edifici (BMS). ("BACnet - A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks.").

La sua scelta è giustificata dal fatto che si tratta di un protocollo di comunicazione specificatamente progettato per soddisfare i requisiti tecnici dei sistemi di gestione e controllo degli edifici. BACnet fornisce infatti le modalità per l'interscambio dati inclusi:

- valori binari di ingressi ed uscite
- valori analogici di ingressi ed uscite
- valori calcolati binari ed analogici
- programmi orari settimanali
- allarmi ed eventi con diverse modalità di invio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- files
- logica di controllo
- storici e trend
- calendario.

Il sistema dovrà essere in grado di comunicare, con tutte le periferiche, tramite i più comuni mezzi di comunicazione quali:

- rete WAN con connessione locale TCP/IP integrata
- rete telefonica GSM.

La metodologia polling non sarà accettata. La comunicazione fra le varie periferiche, tra loro, e con la postazione operatore, dovrà avvenire su Notifica e su metodo COV (Change Of state Value).

Ciò permetterà il supporto delle seguenti importanti funzioni dal punto di vista della postazione operatore:

- Auto-dial, allo scopo di permettere alle periferiche e/o alla postazione operatore di stabilire la connessione evitando la metodologia polling che risulterebbe lenta e non in grado di acquisire dati in tempo reale a livello di postazione operatore.
- Configurazione remota, allo scopo di permettere all'utente la modifica della configurazione di tutti i parametri on-line quali: messaggi di allarme, acquisizione dati storici, ecc.

2.5.4.3 Livello di Gestione

Il livello di gestione ha il compito di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dalla periferia tramite il livello di comunicazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

E' dotato di stazioni di lavoro basate su Personal Computer, in ambiente WINDOWS XP (standard di fatto del mercato informatico) che offrendo una notevole flessibilità nella scelta del hardware, consente di ottenere un rapporto costo/prestazioni estremamente vantaggioso.

Le stazioni di lavoro connesse in un'architettura client/Server ad una rete Ethernet TCP/IP, sono funzionalmente autonome, in modo da garantire una completa affidabilità del sistema ed una assoluta continuità di funzionamento, anche in caso di guasto di una qualsiasi di esse.

Il sistema di Supervisione, con le caratteristiche descritte successivamente, deve poter svolgere anche funzioni di WEB Server per accesso remoto tramite Internet/Intranet con workstation generiche senza software specifico.

2.5.4.4 Livello Automazione

Il livello di automazione ha il compito di elaborare e gestire in modo specializzato e in un ambito completamente integrato, gli impianti di sicurezza e gli impianti tecnici.

Gli impianti di sicurezza (fire safety & security) sono costituiti da tutti i sottosistemi specializzati ed autonomi per la gestione della sicurezza, installati nei siti controllati.

Il sistema di supervisione e controllo dovrà integrare i sottosistemi di differenti tipologie: centrali di rivelazione intrusione, centrali di rivelazione incendio, centrali dedicate al controllo accessi, TVCC, centrali per la diffusione sonora, ecc.



I sottosistemi periferici sono connessi al centro di supervisione tramite la rete Ethernet e sono connessi tra di loro in modo da garantire tutte le interazioni funzionali che consentono una automazione completa degli impianti.

Gli impianti tecnologici sono costituiti da sottosistemi quali: Tecnologici, Meccanici e Distribuzione Elettrica.

I Sottosistema Tecnologici, Meccanici e Distribuzione Elettrica si collegano al livello di supervisione tramite la rete Ethernet TCP/IP con protocollo standard BACnet.

2.5.4.5 Livello di Processo

- Rete di sensori e componenti per la gestione dell'impianto di Sicurezza, Rivelazione incendio, rivelazione intrusione, Controllo Accessi, TVCC, diffusione sonora.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Rete di controllori dedicati alla gestione degli ambienti, in termini di gestione delle presenze, dell'illuminazione e del confort all'interno degli ambienti.
- Rete di controllori che utilizzano protocollo BACnet su bus LON e/o su TCP/IP per la gestione degli impianti tecnologici, distribuzione elettrica, ausiliari, ecc... e per l'integrazione di periferiche specifiche quali controllori Gruppi Frigo, Caldaie, Condizionatori Autonomi, UPS, Inverter, ecc.

2.5.4.6 Componenti del sistema

Il sistema dovrà basarsi su una rete di comunicazione di tipo Ethernet 100 MBits/1GBits dedicata con protocollo TCP/IP. La rete dovrà essere di tipo ridondato con utilizzo di switch tra le due diverse LAN. Sulla rete Ethernet dovranno essere collegati i seguenti elementi :



- Server di rete con funzioni di gestione database, archiviazione, storicizzazione
- Workstations in grado di gestire tutti gli impianti collegati al sistema, tecnologici e speciali, con visibilità sull'impianto legata alle autorizzazioni di accesso di ogni singola password.

Ogni periferica dovrà essere dotata di un proprio indirizzo IP configurabile dinamicamente, con connessione diretta in rete. La comunicazione tra le Workstation/Server ed il livello Automazione, rappresentato dai diversi controllori, è indipendente, di tipo punto-punto con sessione TCP/IP.

Questa modalità assicura un'elevata affidabilità ed un elevato grado di *fault tolerance*, poiché il malfunzionamento di una qualsiasi periferica non influenza il funzionamento delle altre.

Il software di rete dovrà essere Windows XP sia per il Server sia per le Workstation e permetterà funzionalità di tipo Client/Server quali:

- Elevato throughput di comunicazione
- Funzioni di File Server per una migliore facilità di gestione manutenzione
- Il File Server avrà le funzioni di banca dati storici, di LOG e del database dell'intero sistema
- Funzioni di Printer Server
- Backup automatico sul Server.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il collegamento in Lan delle postazioni operatore dovrà essere realizzato tramite Ethernet con protocollo TCP/IP. Tale funzione garantirà un'estrema flessibilità di allocazione delle postazioni di lavoro ed un utilizzo *general purpose* della rete stessa, condivisa con tutti i sistemi informativi previsti per la gestione tecnica.

Il collegamento in Ethernet delle postazioni di lavoro dovrà essere indipendente da qualsiasi altra applicazione che utilizzi lo stesso supporto di comunicazione.

Tramite Ethernet TCP/IP, il sistema apre il proprio ambiente a "sistemi esterni" che necessitano di comunicare, con una capacità totale di azione sul sistema stesso, senza limitazioni se non quelle proprie derivanti dall'implementazione parziale o totale del protocollo di comunicazione.

L'integrazione dei diversi sottosistemi nel livello gestionale avviene tramite driver OPC (OLE per Process Control) su rete TCP/IP.



Lo scopo del livello di gestione dovrà essere quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici.

Questo livello sarà costituito da stazioni di lavoro basate su Personal computer operanti in ambiente multitasking WINDOWS XP con possibilità di eseguire, contemporaneamente agli applicativi del sistema, altri applicativi (Spreadsheet, Word processing, Database, ecc.).

2.5.5 Struttura del sistema Generale di Edificio

L'architettura del Sistema di controllo dovrà essere costituita dai seguenti componenti di base:

- Postazioni Operatore aperta a tutti gli standard di mercato ed ai diversi protocolli proprietari più comuni
- Controller di livello Automazione, modulari, con I/O distribuito su bus
- Controller di gestione degli ambienti
- Terminale interfaccia operatore
- Centrali dedicate dei sistemi di sicurezza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'architettura di sistema dovrà permettere il funzionamento dell'impianto anche in modo autonomo senza necessità delle funzionalità previste per la Management Station.

In questi casi, sarà possibile realizzare un piccolo sistema completamente funzionale senza alcuna riduzione applicativa.

Il controllo e la gestione dell'impianto dovrà poter essere fatta tramite il terminale interfaccia utente installato a bordo del controllore oppure itinerante collegabile in qualsiasi punto del bus Standard.

2.5.6 Collegamento in rete

Lo scopo principale della rete di comunicazione dovrà essere quello di permettere all'utilizzatore la condivisione delle risorse in un punto della rete ed il loro utilizzo da un altro punto della rete.

Le postazioni operatore, sulla rete, potranno essere organizzate in uno dei modi sotto indicati:


- Le reti che utilizzano un modello client-server dovranno avere un server dedicato che condivide le risorse; le postazioni operatore accederanno a queste. Tale metodo verrà utilizzato per reti di vasta scala dove le applicazioni distribuite siano gestite su server e client (es. MS Mail, SQL server).
- Le reti che utilizzano il modello peer-to-peer (altresì definito elaboratore di gruppo) permetteranno alle postazioni operatore di agire sia come unità client che come server senza la necessità di un server dedicato. Tale metodo verrà utilizzato in piccole reti, es. LAN con stazioni Windows XP.

La rete dovrà essere ETHERNET con standard IEEE 802.3 e con velocità di 10 Mbit/s. Essa potrà utilizzare diverse tipologie di cavi quali coax (RG58) o Twisted Pair (10BaseT).

La condivisione delle risorse di stampa e di disco dovranno essere possibili in ogni caso, indifferentemente che il sistema sia installato sulla workstation che sul file server.

Il sistema dovrà supportare:

- Stampanti locali
- Stampanti remote, es. stampanti collegate a printer server remoti
- Stampanti di rete, es. stampanti con adattatore di rete.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Windows RAS: Tramite Windows Remote Access Service RAS una rete locale potrà essere estesa ad una stazione remota. Una stazione remota potrà essere collegata ad una LAN tramite modem (PSTN, X25, null modem, ISDN) con completa funzionalità di rete (ma con prestazioni ridotte). Essa avrà completo accesso alle risorse come ai files ed alle stampanti. Fornirà una completa e sicura autenticazione.

Accesso remoto: L'accesso dalle stazioni operative remote al sistema potrà essere attivato utilizzando il software di accesso remoto. Tutte le funzioni disponibili nella stazione operativa potranno essere usate dalla Workstation remota.

Dovrà essere possibile anche un accesso Internet Explorer che permetterà la gestione grafica e degli allarmi del sistema sia in monitoraggio che con possibilità di comando.



2.5.7 Gestione Sicurezza del Sistema

Il sistema dovrà mettere a disposizione un ambiente di setup per la definizione dei seguenti parametri:

- Definizione degli utenti, con relative passwords, che avranno diritto di accesso al sistema, con identificazione dei programmi che potranno essere eseguiti, del tipo di accesso, dei comandi eseguibili e delle loro modalità di esecuzione.
- Il numero di passwords e di utenti definibili, con modalità di accesso differenziate, non dovrà essere in alcun modo limitato.
- Definizione delle stampanti collegate alla stazione di lavoro e della loro funzionalità
- Dovranno essere disponibili livelli multipli di accesso ai dati ed ai diversi applicativi con livelli di operatività diversi anche per singolo applicativo. Ciò permetterà al manager di sistema il controllo di tutti gli utenti che potranno accedere al sistema, con funzioni diverse nella gestione del database e degli applicativi, e con menù limitati alle funzioni cui l'operatore avrà accesso.

I livelli multipli di accesso potranno essere così sintetizzati:

- Modifica/creazione/cancellazione database di sistema
- Modifica/creazione/cancellazione database grafico e relative librerie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Accesso all'interfaccia grafica in relazione ai diversi tipi di grafici ed al loro contenuto: es. accesso concesso ad un determinato grafico, con modalità di sola visualizzazione e/o con possibilità di controllo dei relativi punti contenuti, in relazione alla classificazione di appartenenza.
- Accesso ai Dati dinamici ai controllori BACnet .
- Creazione/modifica/visualizzazione del database dei programmi orari, ecc.

Per ogni utente dovrà essere possibile definire uno scollegamento automatico (log-out) per inattività, allo scopo di prevenire operazioni indesiderate su postazioni operatore lasciate inavvertitamente collegate (log-in). Dovrà infine essere disponibile una funzione di screen-saver con un tempo di inattività predefinito dal system manager compreso tra 1 e 60 minuti.

2.5.8 Controllo e regolazione luci mediante sensori di presenza

Si prevede un sistema di illuminazione con lampade ad alta efficienza a canale luminoso lineare, con l'impiego di tubi fluorescenti di ultima generazione a controllo e regolazione automatici.



Al fine di migliorare ulteriormente il risparmio energetico negli ambienti, si prevede l'installazione di rivelatori combinati di presenza e luminosità collegati su BUS KNX (Konnex) specie negli uffici singoli, dove l'uso può essere discontinuo. Tali rilevatori riducono l'intensità luminosa del fluorescente in caso di assenza dell'utente dopo circa 20', spegnendo poi la sorgente dopo un periodo più lungo con conseguente ottimizzazione del risparmio.

Tutte le lampade saranno fornite di reattori con protocollo di comunicazione DALI.

L'accensione e la regolazione delle luci sarà effettuata sia in funzione del periodo della giornata attraverso programmazione oraria, sia con la tecnica del daylight dependent constant lighting control tramite i sensori combinati di presenza e luminosità.

Negli uffici direzionali e nelle sale riunioni l'accensione e lo spegnimento delle luci sarà reso possibile anche attraverso pulsanti collegati su bus KNX

Negli uffici direzionali e sale conferenze sono da prevedere touch screen per il controllo e la regolazione delle luci, della temperatura, frangisole (se presenti).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.5.9 Tecnologia wireless

Per il controllo dell'impianto di illuminazione e climatizzazione potranno essere utilizzati anche sensori e attuatori wireless con tecnologia EnOcean.

In particolare potranno essere utilizzati pulsanti e sonde di temperatura wireless .

I ricevitori radio saranno connessi su bus KNX.

La tecnologia di trasmissione wireless EnOcean si basa sul principio dell' energy harvesting ovvero l'energia necessaria al funzionamento dei sensori, dei pulsanti e degli interruttori viene prelevata dall'ambiente esterno sottoforma di energia solare, termica, meccanica, eolica, e immagazzinata. Questa tecnologia ha come principale vantaggio che i dispositivi non richiedono l'utilizzo di batterie a beneficio della funzionalità, e dell'ambiente: self-powered wireless technology.

I dispositivi wireless con tecnologia EnOcean non richiedono pertanto alcuna manutenzione.

I segnali wireless usano una frequenza di 868 MHz e i telegrammi hanno una durata di solo 1 ms. Ogni dispositivo ha un proprio numero di identificazione a 32 bit che elimina ogni possibilità di sovrapposizione con altri dispositivi.

Le massime distanze consentite per la trasmissione dati sono 300 m all'aperto e 30 m internamente all'edificio.

2.5.9.1 Controllori Impianti elettrici e meccanici

Caratteristiche Generali

Dovrà essere costituita da Unità intelligente a microprocessore in grado di gestire le grandezze controllate, sia direttamente attraverso una sezione costituita da moduli di funzione a cui risultano collegati i "punti di informazione" prelevati dall'impianto, sia indirettamente attraverso dei regolatori locali di tipo DDC nel caso di impianti periferici.

Il collegamento fra Unità a microprocessore e moduli di funzione e fra Unità a microprocessore e regolatori DDC dovrà essere effettuato tramite opportuni cavi di trasmissione dati in modo da ottimizzare la configurazione del sistema semplificando così l'installazione elettrica iniziale e rendendo più agevole eventuali ampliamenti futuri.

Gli apparecchi dovranno essere in grado di integrare apparecchi sia su linea seriale che come I/O.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli apparecchi dovranno essere compatibili con connessioni tramite porta seriale a modem GSM, bus locale (protocollo Standard di LIVELLO 1), oppure Ethernet su TCP/IP.



Gli apparecchi dovranno mettere a disposizione le seguenti funzioni:

- Acquisizione dati storici
- Acquisizione dati in tempo reale
- Calcolo in tempo reale
- Tool per programmazione e configurazione
- Download remoto
- Connessione modem con funzioni auto-dial
- Controllo di accesso tramite password
- Modularità
- Terminale locale con interfaccia grafica user-friendly
- Integrazione seriale sottosistemi di altri costruttori.

Il software delle periferiche dovrà essere realizzato tramite collaudati blocchi software pre-configurati e memorizzati su memorie EPROM.

Dovrà essere possibile eseguire le seguenti operatività:



- Gestione Cabine di trasformazione MT/bt
- Gestione Luci (in funzione delle presenze e della luce naturale proveniente dall'esterno)
- Gestione Utenze QE
- Gestione ventilazione, condizionamento e riscaldamento;
- Funzioni di comando;
- Funzioni di regolazione;
- Registrazione dati;
- Esecuzione di programmi orari settimanali, annuali, per festività, ferie e giorni speciali;
- Gestione allarmi, con possibilità di riconoscimento e rimozione dell'allarme stesso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2.5.9.2 Il sistema di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti

Gli uffici sono dotati di sistema a pannelli radianti a soffitto, che aumentano il comfort interno specie nella zona climatica in cui si va ad operare, dove l'esigenza primaria è di raffrescamento. La scelta in questo senso è preferibile perché il sistema riduce sensibilmente l'impiego di sistemi di ventilazione attiva ad aria.

Anche in caso di riscaldamento, il sistema radiante a soffitto è preferibile in quanto permette di operare con temperature d'acqua più basse rispetto ad altri sistemi tradizionali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE	<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2.6 Sostenibilità dei Materiali: uso dei materiali locali - (Leed®)

Nell'ottica di una ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse, si è cercato per quanto possibile di ricorrere ad una selezione di materiali locali atti non solo a minimizzare i trasporti intensivi in fase di cantiere, ma anche a proporre spunti innovativi e impieghi nuovi per materiali tradizionalmente appartenenti alla cultura locale. La scelta delle pietre, oltre che alla questione della sostenibilità ambientale nello sfruttamento delle risorse locali, vuole simbolicamente celebrare la connessione delle due coste raggiunta dall'opera di attraversamento abbinando nella piazza pietre di origine calabra e sicula, a formare un unico disegno, un unico mondo figurativo.

Lo spazio della piazza del Mediterraneo, con la sua decorazione policroma e geometricamente articolata a rappresentare la mappa del Mediterraneo, si presta particolarmente come occasione per la valorizzare i prodotti e mano d'opera Calabre e Sicule nel settore della lavorazione della pietra.

Alcuni tra i marmi e i graniti Calabri, tra i più resistenti al mondo, provengono dell'area di Cosenza (rossastri, carnicini, bianche e graniti grigi) fino ai verdi e grigio-scuri di Catanzaro. Particolare rilievo assume l'impiego di pavimentazioni in porfido di Cosenza, che trovano nella lavorazione della decorazione della pavimentazione della piazza una occasione unica di valorizzazione di una cultura e prodotto che ha contraddistinto queste aree nei millenni.


Analogamente Numerose sono le Cave Sicule che nei secoli hanno fornito celebri pietre, tra cui il classico Perlato di Sicilia e la Pietra di Modica. In generale le colorazioni saranno tendenti ai gialli chiaro e grigi chiari, onde evitare l'effetto isola di calore sulla piazza.

Pietra Reggina (Reggio Calabria)



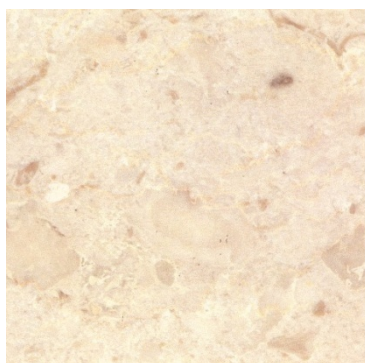
Nota anche come Pietra di Lazzàro o Grigio di Calabria è una roccia sedimentaria calcarea, molto utilizzata in edilizia, in particolar modo a Reggio Calabria, dove viene usata per gran parte dell'arredo urbano fin dal I millennio a.C. Proviene essenzialmente dalle cave del promontorio di Capo dell'Armi nei pressi di Lazzàro, periferia sud della città da cui la roccia, detta anticamente dai latini Leucopetra, prende oggi il nome di "Reggina" o "di Lazzàro". La formazione rocciosa da cui si estrae la

pietra reggina è costituita da calcari e calcari arenacei grigi e bruno chiari, localmente anche conglomeratici, che verso l'alto passano a calcareniti di colore grigiastro. In questi litotipi si

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE ENERGETICA		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG00000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

osservano con una certa frequenza fenomeni di cross-bedding e ciò, unitamente ad altri elementi di carattere paleontologico, fa pensare ad un ambiente di sedimentazione di scogliera, con acque poco profonde. La grana della roccia è media. Si tratta di calcarenite (arenaria quarzoso-silicatico-quarzosa a cemento carbonatico) costituita da frammenti fossili carbonatici (aragonitee calcite microcristallina) riferibili a detriti di molluschi (bioclasti) ed a svariati resti a tessitura microcellulare o alveolare e di clasti arenacei a base di quarzo, ortoclasio, plagioclasti sodicocalcici, microclino, biotite, muscovite, clorite, minerali opachi (ossidi femici) e da carbonati. Talora nella massa si rivengono denti di squalo e le caratteristiche perle nere.

Perlato di Sicilia



Colore avorio chiaro arabescato marrone con tonalità più o meno scure e con belle chiazze di pura calcite che richiama l'interno madreperlaceo delle conchiglie. Adatto a qualsiasi tipo di applicazione interna ed esterna nella moderna edilizia e nell'arredamento anche urbano.

Pietra di Modica (Sicilia)



La pietra di Modica chiamata anche calcare duro appartiene alla "Formazione Ragusa" ed è una roccia sedimentaria costituita prevalentemente da biocalcareni cementate a macroforaminiferi di colore bianco grigiastro in bianchi ad andamento irregolare dello spessore da 50 cm a 2-3 metri.

Non esistono cave di estrazione poiché vengono utilizzati i massi affiorati sul piano di campagna molto comune su tutto l'altopiano Ibleo.

La pietra di Modica, date le sue caratteristiche di durezza che non ne consentiva una facile lavorabilità, in passato, ha avuto un impiego marginale rispetto alle sue potenzialità.

L'utilizzo prevalente oltre a quello per pavimentazione esterne lastricate era quello per elementi si

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA GENERALE		<i>Codice documento</i> CG4300PRGDCCD1CG000000003F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

zoccolatura, di orlatura dei marciapiede, per rivestimenti di scale, cantonali e ogni altro impiego dove non erano richieste particolari sagomature.

L'introduzione di moderne macchie per la lavorazione delle pietre ne ha ampliato il campo di utilizzo che adesso spazia da elementi progettati per l'arredo urbano- panchine, fittoni, fioriere ecc. al rivestimento di facciate semplici e ventilate, da complesse balaustrate in stile a fantasiose pavimentazione ad intarsio in combinazione con altre naturali fino ai complementi di arredo interno agli edifici.

La costituzione è Biomicrarenite o " Grainstone" di Duham con impalcatura formata da organismi di varia taglia. Cio' le conferisce porosità è variabile da bassa, laddove predominano gli organismi pelagici (Globigerinidi) a medio alta dove sono presenti anche organismi bentonici. I vuoti sono riempiti da cemento microcristallino di sostituzione di originaria matrice. Le principali caratteristiche fisico meccaniche sono:

Ambizione:

Per immersione: 1,6%

Per capillarità: 0,8%

Peso specifico reale: 2680 Kg/mc

Peso specifico apparente: 2510 Kg/mc

Porosità: 6,3%

Resistenza a compressione: 808 Kg/cm^q

A saturazione: 725 Kg/cm^q

Resistenza a flessione: 140 Kg/cm^q.