



Regione Siciliana
Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità
Dipartimento dell'Energia

DECARBONIZZAZIONE
DEL SISTEMA PORTUALE SICILIANO
Progetto di fattibilità tecnico-economica

RELAZIONE TECNICA
PORTO DI SIRACUSA

IL DIRIGENTE GENERALE
ING. ANTONIO MARTINI

IL PROGETTISTA
ING. ROBERTO SANNASARDO

Codice elaborato			SFTERT01	Rev.	A
B	Emissione	01/09/2022	-	-	-
A	Emissione	04/2022	R. Sannasardo	R. Sannasardo	A. Martini
REV. A	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

Relazione Tecnica

La presente relazione riguarda gli aspetti generali inerenti lo STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA PER GLI INTERVENTI PER LA DECARBONIZZAZIONE del PORTO DI SIRACUSA, redatto nel rispetto di quanto previsto dal Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., e per le parti ancora vigenti, nel rispetto di quanto previsto dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i., nell'ambito del più ampio progetto relativo all'intero sistema portuale siciliano, che ambisce a rendere più sostenibile l'economia del traffico marittimo e contribuire allo sviluppo economico della Sicilia attraverso il rafforzamento della competitività del sistema portuale e logistico siciliano, la cui redazione è stata affidata allo scrivente Ing. Roberto Sannasardo, nella qualità di Energy Manager della Regione Siciliana.



La filosofia progettuale mira a delineare una strategia integrata, con azioni da compiere sia nei porti sia sulla loro accessibilità – da mare e da terra – al fine di potenziare il ruolo della Sicilia nel Mediterraneo e negli scambi nazionali e nel diporto nazionale ed internazionale.

L'attuale configurazione del porto e, in particolare, del molo di S. Antonio oggetto dell'intervento di realizzazione del "cold ironing", scaturisce dai lavori di ampliamento dello stesso al fine di renderlo idoneo all'attracco delle navi da crociera effettuati nel periodo 2008/2016 attraverso il progetto denominato "Interventi di riqualifica funzionale delle banchine del porto grande di Siracusa", finanziato dalla Regione Siciliana, di cui si illustrano i principali interventi come riportati nella relazione generale del progetto esecutivo del sopra citato intervento.

Per la realizzazione dell'intervento di cui sopra sono stati effettuati numerosi studi, ai cui risultati si fa riferimento per la stesura del presente progetto di fattibilità tecnico economica e, in particolare, lo studio di impatto ambientale e gli studi propedeutici riguardanti l'analisi del traffico e l'analisi del rumore.

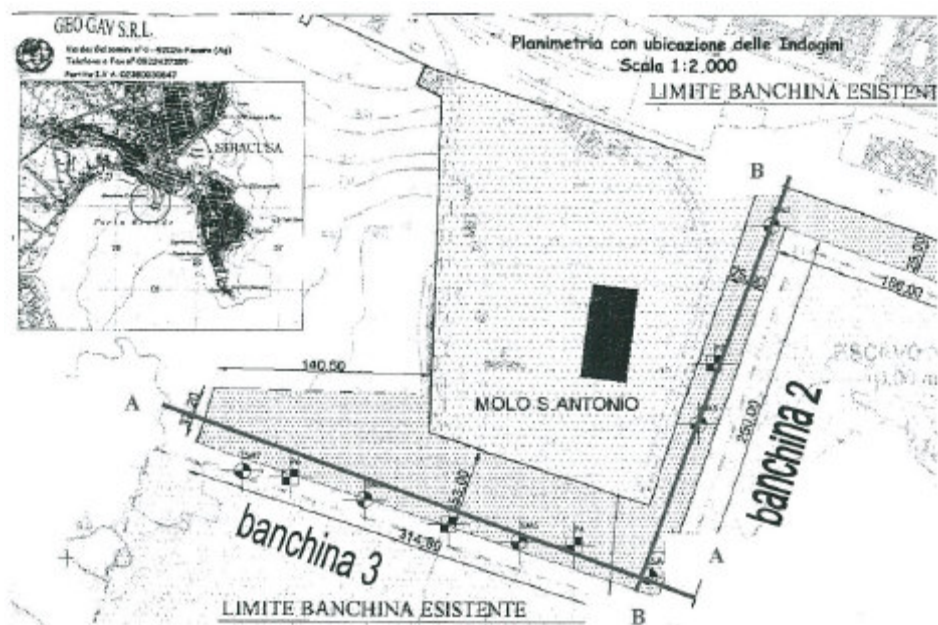


Fig. 1 – Ubicazione sezioni stratigrafiche – Molo S. Antonio

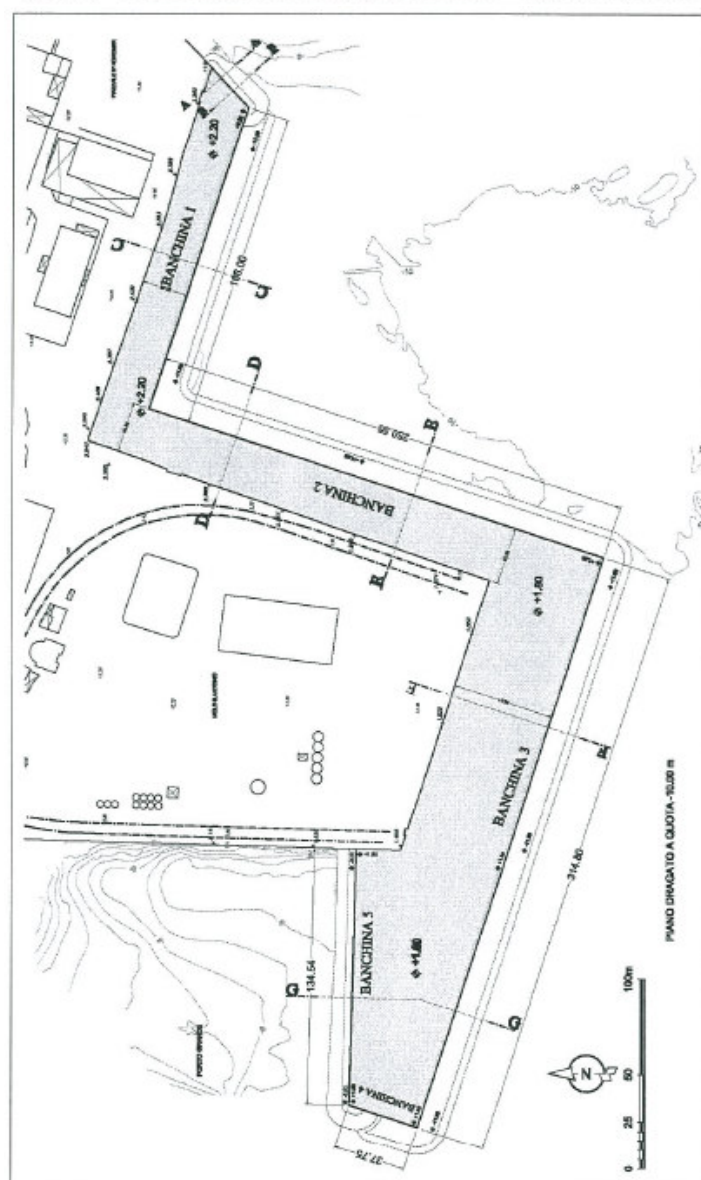


Figura 3 – Molo S. Antonio: Planimetria di progetto

1. Descrizione dell'intervento

Come illustrato in premessa la Regione Siciliana – Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità – Dipartimento dell'Energia, nell'intento di decarbonizzare il sistema portuale della regione, anche al fine di migliorare la qualità dell'aria e ridurre l'inquinamento acustico nelle aree portuali e nelle aree limitrofe, ha predisposto uno studio di fattibilità tecnico economica per la realizzare gli impianti necessari all'alimentazione elettrica delle navi dalla rete elettrica nazionale e per la realizzazione di servizi logistici a terra.

In particolare, si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- 1 – Cold ironing;
- 2 – Interventi di risparmio ed efficientamento energetico: efficientamento illuminazione pubblica delle aree portuali in esame;
- 3 - Interventi di produzione di energia da fonti rinnovabili: realizzazione di impianti solari fotovoltaici con accumulo, sia su tetti di edifici che su pensiline a copertura di aree a parcheggio;
- 4 - Interventi di mobilità sostenibile nelle aree portuali: Stazioni di ricarica per veicoli elettrici (auto e bici);
- 5 – Elettrificazione delle banchine.

1.1 - Cold ironing

Attualmente le navi producono l'energia elettrica per i fabbisogni di bordo mediante gruppi elettrogeni, il cui motore primo è normalmente un motore diesel veloce o medioveloce alimentato a MDO (Marine Diesel Oil) o HFO (Heavy Fuel Oil). Quando stazionano nei porti, il funzionamento dei gruppi elettrogeni di bordo causa emissioni in aria e rumore nelle loro vicinanze che si diffondono alle zone portuali e cittadine limitrofe.



Banchina di attracco delle navi da crociera del porto di Siracusa

1.1.1 - Stato dell'Arte

Il collegamento delle navi alla rete di terra avviene già da anni nelle basi navali militari e nei porti turistici, e da poco tempo inizia a diffondersi nei porti commerciali.

Il sistema consiste prevalentemente nel dotare alcune banchine di prese elettriche per consentire il collegamento delle spine con cavo flessibile, in modo che possa realizzarsi il collegamento elettrico presso l'apposito quadro di bordo nave.

La soluzione prevede quindi di dotare sia il porto che la nave, di una apposita attrezzatura per il collegamento elettrico; attrezzatura studiata appositamente per consentire un collegamento elettrico temporaneo ed in piena sicurezza, per la trasmissione di elevate potenze, nell'ordine di alcuni MW.

1.1.2 - Emissioni delle navi nell'area portuale

L'impatto ambientale delle navi da crociera è in generale connesso alle emissioni in aria in termini di emissioni specifiche (grammi di emissione/kWh), sostanzialmente legate all'età della nave (tecnologia dei motori) e al combustibile utilizzato.

Le navi di nuova costruzione devono rispettare i limiti imposti a livello internazionale dall'IMO che riguardano solo il valore di NOx (17-9.8 g/kWh). Le emissioni di SOx sono di fatto controllate indirettamente tramite il contenuto di zolfo del combustibile ($S < 1.5\%$ in massa).

1.1.3 - Riduzione delle emissioni in porto

La riduzione delle emissioni che è possibile ottenere dal collegamento delle navi tramite il shore power link, dipende principalmente da:

- fattori di emissione delle centrali elettriche terrestri (valori indicativi NOx=0.35 g/kWh, SOx=0.46 g/kWh, VOC=0.02 g/kWh, PM=0.03 g/kWh);
- potenza impegnata, ovvero dalla richiesta di bordo nave (Mw);
- durata del collegamento.

1.1.4 - Normativa di riferimento

- Comunicazione COM (2002) 595 della Commissione, che espressamente *“invita le autorità portuali a considerare la possibilità di (...) incentivare o facilitare l'uso da parte delle navi di energia elettrica prodotta a terra”*;
- Comunicazione accolta favorevolmente dal Parlamento europeo con Risoluzione A5- 400/2003 del 10.11.2003, che - nel quadro di una strategia dell'Unione per ridurre le emissioni atmosferiche delle navi marittime - addirittura giudica necessario migliorare e ampliare le misure raccomandate dalla Commissione;
- Raccomandazione 2006/339/CE della stessa Commissione, espressamente finalizzata *“a promuovere l'utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti comunitari”*, con la quale si invitano gli Stati membri a *“prendere in esame la possibilità di installare sistemi di erogazione dell'elettricità dalle reti terrestri per le navi ormeggiate nei porti”, nonché a “sensibilizzare le autorità portuali (...) in merito all'erogazione di elettricità dalle reti terrestri”*;
- Memo della Commissione UE del 23.05.2013, che espressamente incoraggia l'adozione dei sistemi di cold ironing nei porti appartenenti alla rete transfrontaliera di trasporto (cd. “TEN-T”);
- Direttiva del Parlamento 2014/94/UE prevede a sua volta - seppur nel contesto, parzialmente diverso, della *“realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi”*, e in specie della

“fornitura di elettricità per il trasporto” - che “gli Stati membri assicurano che sia valutata nei rispettivi quadri strategici nazionali la necessità di fornitura di elettricità lungo le coste per le navi adibite alla navigazione interna e le navi adibite alla navigazione marittima nei porti marittimi e nei porti della navigazione interna. Tale fornitura di elettricità lungo le coste è installata, entro il 31 dicembre 2025, quale priorità nei porti della rete centrale della TEN-T, e negli altri porti, a meno che non vi sia alcuna domanda e i costi siano sproporzionati rispetto ai benefici, inclusi i benefici ambientali”;

- Il D.lgs. 257/2016 ha dato attuazione alla suddetta Direttiva, introducendo il cd. “Quadro Strategico Nazionale” finalizzato alla riduzione della dipendenza dal petrolio e all’attenuazione dell’impatto ambientale nel settore dei trasporti (cfr. spec. artt. 1 e 3), Quadro chiamato a valutare, fra l’altro, *“la necessità di fornitura di elettricità alle infrastrutture di ormeggio nei porti marittimi e nei porti della navigazione interna”* a fronte della previsione, analoga a quella contenuta all’art. 4, par. 5, Dir. 2014/94/UE, per cui la fornitura di elettricità lungo le coste *“è installata, entro il 31 dicembre 2025, come priorità nei porti della rete centrale della TEN-T, e negli altri porti, tranne i casi in cui non vi è alcuna domanda e i costi sono sproporzionati rispetto ai benefici, inclusi i benefici ambientali”* (art. 4, co. 7, D. Lgs. 257/2016). Entro tale contesto, il Quadro Strategico ha peraltro previsto espressamente, nell’ambito della seconda sottosezione della Sezione “A”, l’alimentazione elettrica delle navi attraverso impianti installati lungo le banchine quale importante strumento per la riduzione delle emissioni nelle aree portuali;

- Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica adottato con D.P.C.M. del 26.08.2015, che espressamente richiama l’elettrificazione delle banchine - cold ironing quale misura idonea a consentire la riduzione delle emissioni di gas serra e favorire il miglioramento delle prestazioni ambientali;

- Linee Guida approvate dal Ministero dell’Infrastrutture e dei Trasporti nel marzo 2017 per la redazione dei Piani regolatori del sistema portuale, ove egualmente si indica il cold ironing quale strumento diretto al raggiungimento di obiettivi di miglioramento energetico ambientale.

1.1.5 - Descrizione sommaria delle lavorazioni

Nel presente paragrafo si descrivono le funzioni e l’architettura del sistema di distribuzione elettrica necessario per l’alimentazione delle navi da terra (cold ironing oppure shore power) previsto a servire la banchina del terminal crociere del porto di Siracusa.

Il progetto definisce una struttura impiantistica adeguata al presente e flessibile per adattarsi alle future esigenze legate all’evoluzione del mercato delle navi. In particolare il sistema di distribuzione progettato consente l’alimentazione delle navi dalla rete elettrica nazionale alle tensioni e frequenze utilizzata a bordo delle navi, come previste dalla normativa vigente IEC 80005 riportate in Tabella.

	Tensione [V]	Frequenza [Hz]
1	11000	50
2	11000	60
3	6600	50
4	6600	60

Obiettivo del sistema è garantire la piena operatività della nave senza l’impiego delle centrali di produzione di energia di bordo. Resta comunque la possibilità di impiego dei sistemi motoelettrici di bordo, compreso l’attingimento dell’acqua mare per i sistemi di raffreddamento.

Occorre sottolineare come il sistema di distribuzione, ed in particolare i sistemi elettronici di conversione di frequenza, impieghino le tecnologie di punta, su taglie di tensione e potenza prossime ai limiti costruttivi ad oggi disponibili. Deve d'altronde considerarsi come il progetto abbia un traguardo funzionale, per il solo convertitore, di circa 15 anni, mentre il life-cycle del sistema nella sua totalità è atteso essere ben più lungo e dipendente dalla sua necessità e manutenzione. Con tale obiettivo è di fatto necessario fare ricorso alle tecnologie più di frontiera, che offrano nel contempo garanzie funzionali e di affidabilità ben provate.



Banchina di attracco delle navi da crociera del porto di Siracusa

Il progetto si configura dei seguenti elementi principali che ne descrivono sommariamente il funzionamento:

A - Fornitura elettrica

È prevista una fornitura elettrica da 10 MW di nuova realizzazione presso la cabina di conversione.

B - Conversione di frequenza

Poiché le navi utilizzano prevalentemente la frequenza di 60 Hz al posto della frequenza della rete elettrica nazionale che opera a 50 Hz è necessario un sistema di conversione della frequenza da 50 a 60 Hz. Tale conversione si ottiene mediante un convertitore statico di frequenza posizionato nella cabina.

C - Sistema di distribuzione

L'energia messa a disposizione a 60 Hz dagli impianti di conversione è messa disposizione in cabina. Dalla cabina sono derivate 2 linee di alimentazione alle 2 banchine dove è previsto il cold ironing per le navi da crociera.

D - Sistema di connessione terra nave da crociera

In considerazione della elevata potenza e della normativa vigente sono previsti presso le banchine predisposte per l'alimentazione delle navi da crociera dei sistemi di connessione nave terra costituiti da una struttura mobile dotata di una gru a bordo della struttura stessa per avvicinare le prese di connessione alla fiancata della nave così come indicato nella specifica tecnica di riferimento.

1.1.6 - Nave da crociera

La normativa IEC 80005-1 annex C paragrafo 4.7 prevede che il sistema di connessione nave-terra per navi da crociera debba essere dimensionato per 16 MVA (20 MVA raccomandato dove possibile). Pertanto si è ipotizzato il dimensionato per 16 MVA come richiesto dalla normativa IEC.

1.2 – Interventi di risparmio ed efficientamento energetico: efficientamento illuminazione pubblica delle aree portuali in esame

La proposta progettuale prevede la sostituzione degli apparecchi illuminanti con sorgenti luminose a tecnologia “LED” e l'integrazione dell'illuminazione per le zone attualmente sprovviste.

Gli apparecchi installati dovranno garantire le performance illuminotecniche prescritte dalle norme, migliorandole, laddove necessario, per garantire una maggior sicurezza. I nuovi corpi adottati avranno elevate caratteristiche di efficienza, tali da garantire una classe IPEA almeno pari o superiore alla classe A++, in accordo a quanto prescritto dai Criteri Minimi Ambientali (CAM).

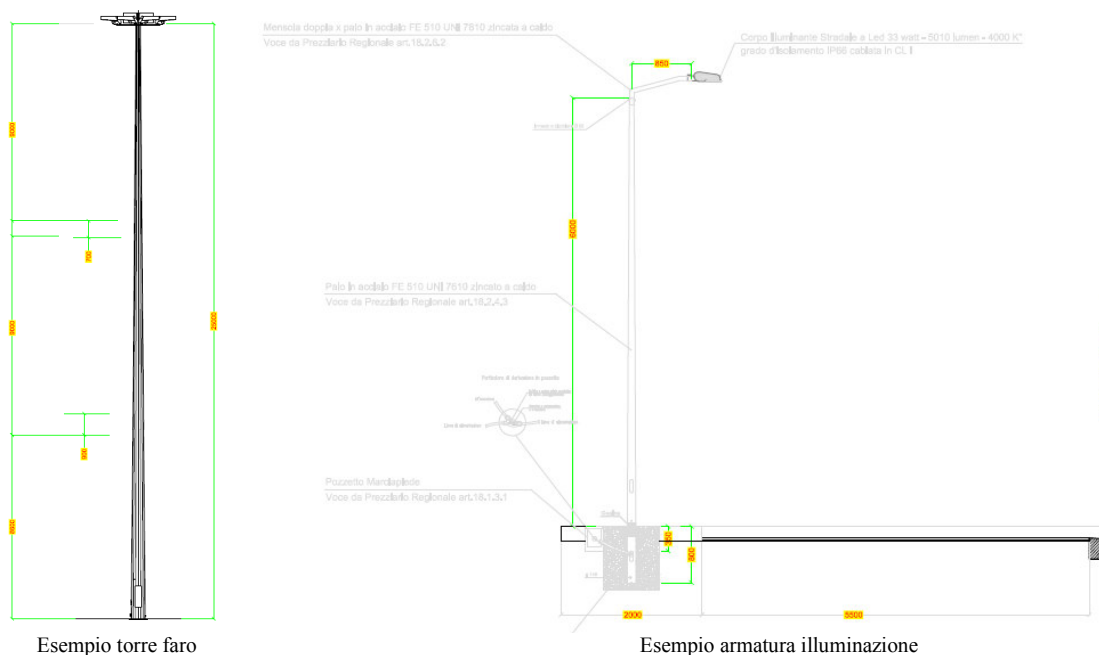
L'utilizzo della tecnologia LED per l'illuminazione delle aree di sedime portuale rappresenta una soluzione sempre più diffusa sia a livello italiano sia a livello europeo anche grazie alle indicazioni dell'Unione Europea volte a limitare l'impatto delle attività sulla città, con particolare riguardo anche all'illuminazione da proiezione esterna.

I vantaggi della tecnologia LED possono essere così riassunti:

- grande efficienza energetica e luminosa;
- grande controllabilità che consente in modo semplice, e quindi a costi ridotti, la telegestione degli impianti da remoto;
- grande flessibilità nella scelta della temperatura di colore e della resa cromatica;
- semplicità nell'approvvigionamento, stoccaggio e trasporto dei materiali e nella produzione industriale;
- un ridotto contenuto di sostanze tossiche o nocive che unite alla semplicità nel disassemblaggio rendono le parti componenti dei LED facilmente disaggregabili, smaltibili e riciclabili;
- una ridotta emissione di raggi UV ed IR;
- una lunga durata della vita media.

Si prevede l'installazione di torri faro, in numero occorrente per la perfetta illuminazione dell'area portuale, da n. 8 corpi illuminanti con corona mobile porta-fari di forma circolare e cupola di copertura.

Per le restanti zone, non servite dalle torri faro, si prevede la collocazione di corpi illuminanti di tipo stradale, nel numero necessario ad assicurare i lux richiesti dalle norme vigenti.



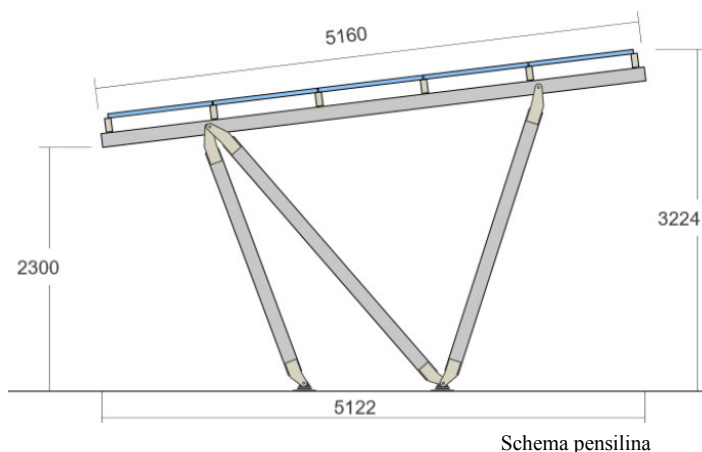
1.3. Interventi di produzione di energia da fonti rinnovabili: realizzazione di impianti solari fotovoltaici con accumulo, sia su tetti di edifici che su pensiline a copertura di aree a parcheggio

Scopo dell'intervento è quello di ridurre, ricorrendo a fonti di energia rinnovabile, il peso complessivo dei consumi energetici dello scalo anche per favorire l'utilizzo di energia elettrica a servizio delle imbarcazioni in ormeggio, conseguendo così un notevole beneficio ambientale per la riduzione degli scarichi provenienti dai motori a scoppio dei generatori massicciamente utilizzati, tenuto conto che il porto di Siracusa è posto a ridosso del centro abitato e costituisce una fonte di inquinamento, di tipo acustico e, soprattutto, derivante dalle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti.

Al fine di ridurre i consumi energetici del porto, il progetto prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico da ubicare sul tetto degli edifici di pertinenza e su pensiline a copertura delle aree a parcheggio; sono altresì compresi appositi sistemi di batterie di accumulo (che consentiranno durante il giorno di accumulare l'energia che verrà utilizzata nelle ore serali).

Il sistema fotovoltaico per parcheggio auto, di tipo modulare per n° 4 posti auto, prevede una pensilina di protezione realizzata in acciaio, con soprastante impianto fotovoltaico da 9 kwp.

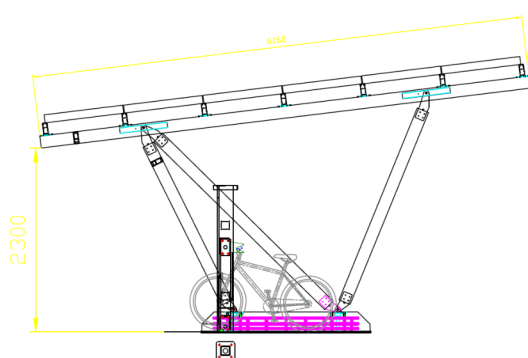
L'impianto fotovoltaico, da installare su tetto piano o su tetto inclinato (secondo pendenza del tetto), sarà costituito da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino o policristallino, montati su struttura in alluminio anodizzato, sarà comprensivo del relativo sistema di accumulo.



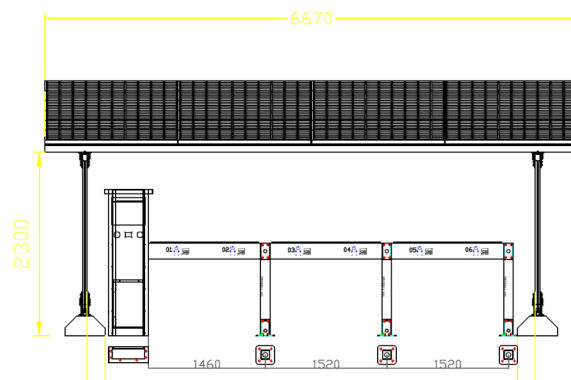
1.4 - Interventi di mobilità sostenibile nelle aree portuali: Stazioni di ricarica per veicoli elettrici (auto e bici).

Il progetto prevede altresì la realizzazione di una struttura modulare a pensilina per il supporto di moduli fotovoltaici, per la copertura della stazione di ricarica/noleggioriciclo bici a pedalata assistita da 6 postazioni e del totem informativo, con n° 3 barre da due posti bici (stalli) per il noleggioriciclo e contestuale ricarica elettrica di bici a pedalata assistita.

Completa la previsione progettuale l'acquisto delle biciclette a pedalata assistita.



Schema pensilina ricarica biciclette elettriche



Si prevede altresì la realizzazione di n° 2 stazioni di ricarica per veicoli elettrici, da ubicare in prossimità delle aree a parcheggio a ridosso della banchina, in corrente alternata conformi a norma internazionale IEC61851 modo 3 per auto elettriche per erogazione di 22 KW + 22 kW (ricarica mediamente Rapida 30 min - 1 h) per 2 prese di ricarica TIPO 2 (EN62196).

1.5 – Elettrificazione banchine

Si prevede di realizzare un ampliamento delle dotazioni impiantistiche delle banchine destinate alla nautica da diporto dotandole dei seguenti impianti tecnologici:

- impianto di distribuzione dell'acqua potabile e dell'acqua ad uso industriale alle colonnine erogatrici;
- impianto di distribuzione dell'energia elettrica alle colonnine erogatrici.

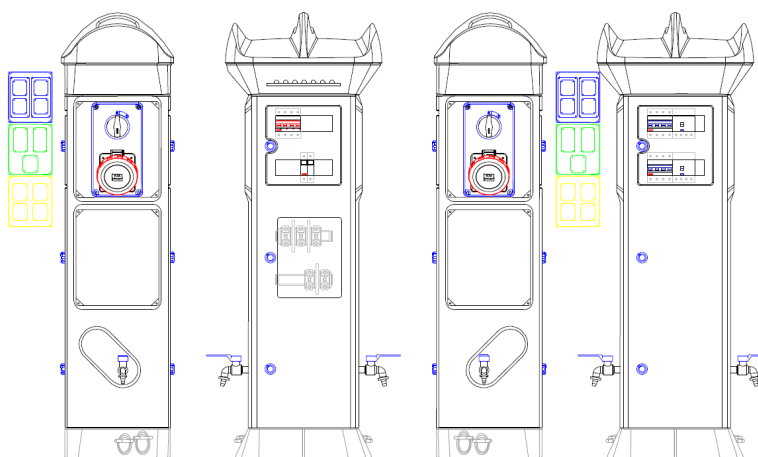
Nella zona di ampliamento stazioneranno imbarcazioni di dimensioni variabili dai dodici ai settanta metri di lunghezza. La fornitura di acqua e di energia elettrica imbarcazioni è prevista tramite l'installazione in opera su banchine e pontili di colonnine erogatrici di servizi. Le stesse colonnine

saranno dotate di lampada fluorescente a basso consumo con la quale potrà essere incrementata l'illuminazione di base di pontili e banchine con un effetto radente. L'equipaggiamento previsto per le colonnine prevede prese di energia di tipo monofase e trifase. All'interno delle colonnine è previsto un collettore di distribuzione dell'acqua potabile sul quale saranno attestati i rubinetti di erogazione.

I terminali di distribuzione (Torrette energia) avranno le seguenti caratteristiche, in relazione alla lunghezza delle imbarcazioni da servire:

Lunghezza barca	presa	Tipo colonnina	configurazione colonnina
fino a 12m	2P+T 230V 16A	A	n°4 prese 2P+T 230V 16A
da 12 a 18 m	2P+T 230V 32A	B	n°4 prese 2P+T 230V 32A
da 18 a 21 m	2P+T 230V 63A	C	n°2 prese 2P+T 230V 63A
da 21 a 27 m	3P+N+T 400V 63A	D	n°2 prese 3P+N+T 400V 63A
da 27 a 32 m	3P+N+T 400V 125A	E	n°2 prese 3P+N+T 400V 125A
da 32 a 50 m	3P+N+T 400V 250A	F	n°1 presa 3P+N+T 400V 250A
oltre 50	m 3P+N+T 400V 400A	G	n°1 presa 3P+N+T 400V 400A

I terminali dovranno essere gestiti elettronicamente con il sistema prepagato e centralizzato.



Schema terminali di distribuzione

1.6 - Telecontrollo, sistemi di telecomunicazione e servizi digitali

Al fine di attuare la gestione in remoto dell'impianto (stato di accensione spegnimento, diagnosi sulle linee, ecc), il sistema sarà equipaggiato con dispositivi di manovra e controllo di tipo a logica distribuita. Tale sistema consentirà l'accensione e lo spegnimento dell'impianto da remoto, l'acquisizione di dati relativi ad eventuali guasti e allarmi, il riarmo di sganciatori a seguito di aperture per anomale condizioni di esercizio.

Oltre alla gestione delle linee, nell'ottica di un maggior risparmio energetico e di una ponderata gestione dell'impianto di illuminazione stesso, il sistema di controllo dovrà anche consentire l'acquisizione di dati relativi ai flussi luminosi, nonché la possibilità di integrare il controllo dei flussi emessi da ciascun corpo illuminato.

Nel dettaglio, il sistema di telegestione previsto sarà composto da un insieme di apparecchiature elettroniche, installate all'interno di appositi quadri di telecontrollo che verranno ubicati nell'ambito dei nuovi quadri di alimentazione previsti; i suddetti **quadri di telecontrollo** saranno in grado di raccogliere dati relativi al funzionamento dell'impianto (valori elettrici, allarmi, ecc), collezionare e registrare i dati relativi ai singoli punti luce oggetto di efficientamento e trasmetterli al centro di controllo, detto anche gateway, che svolgerà la funzione di concentratore; il sistema si completa con i moduli elettronici, detti nodi, che saranno installati nei pressi delle lampade oggetto di intervento, con la funzione di raccogliere le misure relative ai punti luce e trasmetterli ai gateway; tutti i dati

afferiranno ad un singolo PC o un server (anche in cloud) dotato di uno o più canali di comunicazione, in grado di ricevere i dati dai gateway, di fare analisi, presentare dati e inoltrare messaggi (e-mail, sms) ai tecnici reperibili. Il tutto con la possibilità di comandare accensioni e spegnimenti e regolare il flusso luminoso emesso dagli apparecchi. I diversi quadri di telecontrollo comunicheranno tra loro ed il centro di controllo mediante modalità GSM (semplice da installare e molto flessibile); la comunicazione tra i singoli quadri di telecontrollo ed i punti luce oggetto di efficientamento avverrà mediante Radio Frequenza, grazie ad apposito “antennino” di cui gli stessi verranno dotati (potrà essere integrato al corpo illuminante o ubicato in esterno, direttamente su palo o mensola).

Si evidenzia che le tecnologie più diffuse per la comunicazione con gli apparecchi di illuminazione in banda stretta sono sostanzialmente due: Onde Convogliate e Radio Frequenza.

Nel caso in argomento, si è scelto di dotare i corpi illuminati oggetto di intervento di efficientamento, con moduli per la comunicazione a mezzo radio Frequenza; si è preferito optare per tale modalità per svariati motivi, tra i quali la maggiore flessibilità per future estensioni dei punti luci da controllare punto/punto, in quanto per le onde radio non è necessario che i punti luce appartengano alla stessa linea di distribuzione elettrica (a differenza del sistema ad onde convogliate). In questa maniera è possibile andare ad operare punto-punto anche per corpi illuminanti appartenenti ad altri circuiti, anche nelle situazioni in cui l’impianto elettrico risulta complesso e di difficile interpretazione.

Come detto, ciascun palo/corpo illuminante oggetto di intervento sarà dotato di apposito modulo in grado di comandare la dimmerazione del singolo punto luce, oltre a permettere la lettura da remoto delle misure (tensione, corrente, fattore di potenza, ore di funzionamento, stato della lampada, ecc.), eseguite direttamente sul punto luce ove è installato ed in grado di comunicare ad onde radio con il proprio supervisore.

La comunicazione tra il gestore delle onde radio ed i singoli moduli ubicati sui corpi illuminanti avverrà tramite onde radio, utilizzando la banda di frequenze ISM a 2.4GHz (in opzione si potranno anche usare ulteriori bande diffuse a livello globale e libere da royalties di utilizzo, quali 868 MHz e 915 MHz).

Il sistema radio previsto è in grado di realizzare comunicazioni dirette in aria libera, tra due differenti moduli, fino ad una distanza massima di 1 km. Inoltre, il sistema radio, grazie al protocollo proprietario, una volta in funzione, realizza una rete di comunicazione MESH nella quale ogni modulo partecipa alla trasmissione delle informazioni. La comunicazione diretta di 1 km tra due singoli punti luce, unita con la realizzazione della rete MESH, nella quale tutti moduli partecipano al trasporto dei messaggi, estendono idealmente all’infinito, le distanze raggiungibili.

Una volta creata una rete radio mediante i dispositivi previsti in progetto, oltre al controllo dei singoli punti luce, è possibile utilizzare l’infrastruttura creata anche per trasportare informazioni tra un punto ed un altro della rete: una WSN. Qualsiasi dispositivo dotato di una connessione seriale RS232 potrà utilizzare un modulo radio per inviare e ricevere messaggi all’interno della rete radio creata dagli apparecchi di illuminazione, indipendentemente dal protocollo utilizzato. Il trasporto di questi dati avviene in maniera parallela e indipendente rispetto al trasporto delle informazioni relative agli apparecchi di illuminazione; in definitiva, così facendo, si realizzerà una vera e propria rete di telecomunicazione che potrà essere utilizzata per la gestione di qualsiasi sistema e componente digitale.

Si riporta di seguito uno schema semplificato della tipologia di sistema di telegestione previsto in progetto:

