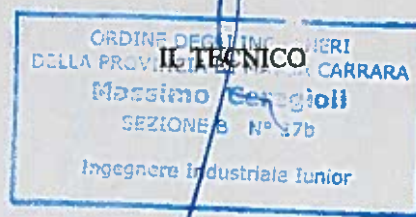


COMUNE di CAPOLIVERI
(Provincia di Livorno)

PROGETTO IMPIANTO TERMICO
RIF DM 37/08

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



**PROGETTO IMPIANTO TERMICO AI SENSI DELLA LEGGE N° 46/90 MODIFICATA
DAL D.M. N° 37/08.**

Committente : comune di Capoliveri

Struttura : sita nel parco nazionale dell'arcipelago Toscano in Località Mola, comune di Capoliveri
(LI)

Tecnico : Ing. Massimo Ceragioli iscritto all'ordine degli ingegneri di Massa – Carrara al n. 27/B
studio in via Garbuio n. 95, comune di Montignoso (MS).
Cell. : 338 1250872

Data : 21/11/2017



DISPOSIZIONI GENERALI DI PROGETTO

Designazione delle opere da eseguire

Gli impianti da eseguire, secondo le norme e le condizioni del seguente capitolato, consistono nell'esecuzione delle seguenti opere:

- Installazione generatore impianto termico e relativi controlli di funzionamento;
- Distribuzione impianto termico ;

Modifiche degli impianti

Durante l'esecuzione dei lavori non sono ammesse modifiche degli impianti rispetto a quanto convenuto in sede di ordinazione, salvo che dette modifiche non vengano concordate con il progettista , la D.L ed il committente.

Osservanza di Leggi, Decreti e Regolamenti

L'impresa esecutrice è tenuta all'esatta osservanza di tutte le Leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti in materia ed in particolare :

- D.M. 1 dicembre 1975 sull'A.N.C.C. (Raccolta R) e succ. modifiche
- Norme C.E.I.
- Dlgs 192/2005 – Dlgs 311/2006– Dlgs 28/2011 – DL 63/2013 – L 90/2013 – DM 26/06/15
- D.M. n°37/08

PROGETTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione dovrà essere costituito da una pompa di calore dual aria/aria con n° 2 unità interne da 12000 e 9000 btu installate internamente rispettivamente nel locale “accoglienza” e “ufficio”. La pompa di calore dovrà possedere i seguenti rendimenti : COP 4.83 ; EER 4.2 ; Per specifiche tecniche vedasi relazione Legge 10/91 e tavola grafica allegata .

I locali “bagno” ed “anti-bagno” saranno riscaldati tramite radiatori elettrici . Si specifica che , nel caso in cui vengano installati box doccia , i radiatori elettrici dovranno rispettare le distanze di installazione stabilite dalla normativa CEI 64-8 (sicurezza elettrica).

La regolazione del sistema sarà di tipo singolo ambiente in quanto ogni unità interna della pompa di calore sarà dotata di un proprio dispositivo di comando e regolazione .

I radiatori elettrici dovranno essere dotati di timer incorporato tramite il quale sarà possibile impostare temperature ed orari.

Si elencano in seguito le dispersioni termiche dei singoli locali con relativo sistema di climatizzazione :

- Ambiente : Accoglienza (P=1980W)

Tipologia : climatizzatore 12000 btu

- Ambiente : Ufficio (P=990W)

Tipologia : climatizzatore 9000btu

- Ambiente : Bagno 1 (P=225W)

Tipologia : radiatore elettrico 300W

- Ambiente : Bagno 2 (P=185W)

Tipologia : radiatore elettrico 300W

- Ambiente : Anti-Bagno (P=250W)

Tipologia : radiatore elettrico 400W

Avvertenza :

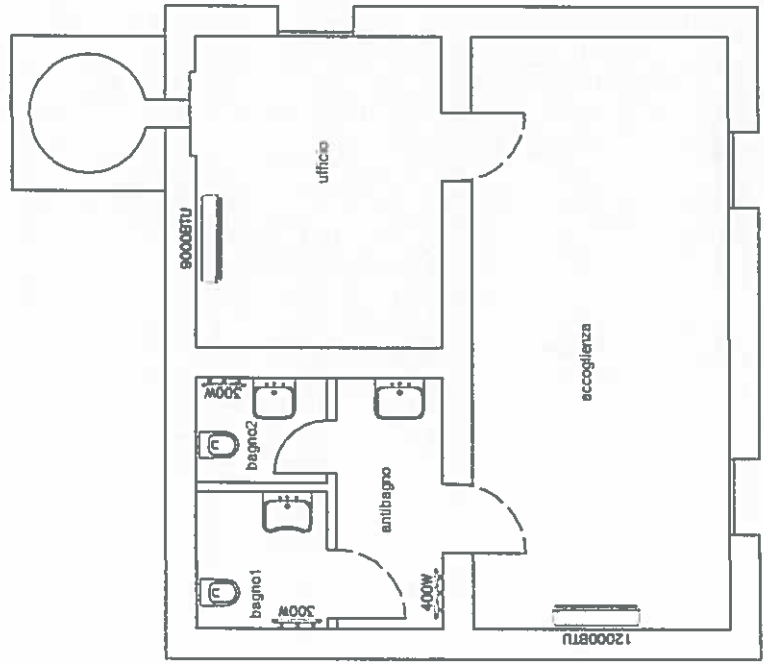
A fine lavori la ditta installatrice (abilitata all'installazione di impianti che prevedono l'utilizzo di gas refrigeranti) dovrà redarre dichiarazione di conformità come specificato dal D.M. 37/08.

Data : 21/11/2017



LEGENDA SIMBOLI

	Radiatore elettrico
	Unità interna POC



ORDINE DEI INGEGNERI
DELLA PROV. DI MASSA CARRARA
MARIO CERSONI
11/06/2008

PIANO TERRA

DESCRIZIONE: Progetto impianto termico redatto ai sensi del decreto n°37/08, per struttura sita in loc. Moia comune di Capoliveri (LI).	TAV. N° 1/1
COMMITTENTE: Comune di Capoliveri	

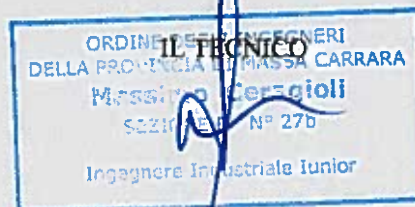
COMUNE di CAPOLIVERI
(Provincia di Livorno)

PROGETTO DI IMPIANTO
FOTOVOLTAICO DA 3 KWP

RIF. Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n°37.

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



**PROGETTO IMPIANTI TECNOLOGICI
SECONDO D.M. 37/08 DEL 22.01.2008**

Il presente progetto è relativo alla realizzazione degli impianti tecnologici di cui sopra in ambiente ordinario di tipologia non rientrante nell'impiantistica prevista dall'art. 5 comma 1 lettera da a) a h) del succitato DM 37/08 in cui serve una progettazione impiantistica da redigersi a cura di professionista specifico.

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto previsto dall'art. 7 comma 2) del D.M. n. 37/08, a firma di un tecnico, ed è costituito dallo schema dell'impianto inteso come descrizione funzionale ed effettiva delle opere progettualmente previste.

L' impianto fotovoltaico avrà le seguenti caratteristiche:

- descrizione impianto: Pannello fotovoltaico;
- tipologia di modulo: Silicio multi-cristallino;
- grado di ventilazione: Moduli moderatamente ventilati;
- moduli:
 - area netta moduli: 14.00 m²; orientamento: Sud-Ovest; inclinazione (tilt): 16.0°;
 - potenza di picco dell'impianto: 3 kW.

Le irradiazioni mensili incidenti sui moduli fotovoltaici in oggetto, determinate secondo la norma UNI TR 11328-1, sono le seguenti:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Isol_pv	57.15	76.41	120.37	147.36	175.04	191.29	218.45	187.00	143.79	104.65	59.41	52.05

Isol_pv = Irradiazione mensile incidente sui moduli espressa in kWh/m²

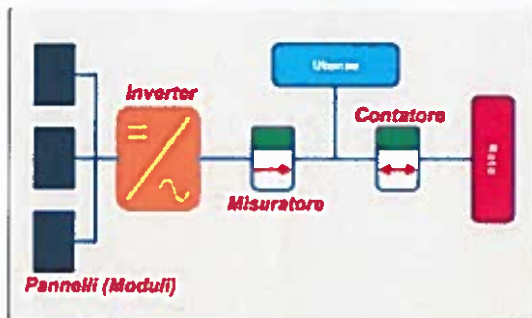
a) Tipologia di impianto da realizzare:

Il progetto dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare, altrimenti detto "impianto fotovoltaico", consiste essenzialmente in un impianto in grado di produrre energia elettrica tramite la sorgente luminosa solare debitamente convertita.

Il tipo di impianto previsto progettualmente prevede la installazione a tetto con possibile orientamento a sud, di un certo numero di pannelli solari fotovoltaici del tipo "monocristallino", per una superficie complessiva di circa q. posizionati a tetto con l'inclinazione della falda, in grado di erogare una potenza di picco di come richiesto dalle vigenti normative nazionali e secondo quanto previsto dalle norme di attuazione del vigente PRG comunale.

Lo schema a blocco dell'impianto progettato risulta essere il seguente:

SCHEMA A BLOCCO DELL'IMPIANTO DA REALIZZARE



b) Moduli da porre in opera:

I moduli da porre in opera per impianti connessi a rete saranno certificati secondo le recenti norme CEI/IEC 61215 Ed.2.0.

Questa certificazione garantisce il superamento di severissimi test climatici, meccanici ed elettrici presso laboratori accreditati, garantendo in tal modo la garanzia di una buona durata nel tempo sia in termini di resa, che di resistenza meccanica ed elettrica.

I moduli avranno caratteristiche IP 65 e sarà garantita la conformità alle predette normative CEI/IEC 61215 che consente all'impianto così realizzato di essere installato negli impianti connessi a rete incentivabili secondo il Conto Energia con una vita operativa media superiore ai 30 anni.

I collegamenti elettrici saranno eseguiti in scatole stagne minimo IP 65 a mezzo di adeguata morsetteria o direttamente saldati con saldobrasatura dolce.

In fase di **realizzazione** dell'opera si sceglieranno i pannelli fotovoltaici di adeguata misura, in via orientativa e in fase progettuale si sceglieranno i pannelli aventi le **caratteristiche elettriche e dimensionali orientative** sottoriportate:

DATI ORIENTATIVI E DIMENSIONALI DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Design				
MODULE TYPE	HT50	HT55	HTD 150	HTD 155
Front	Tempered Glass			
Cells technology	Monocrystalline			
Cells dimensions	155 ± 1.5 mm	155 ± 1.5 mm	155 ± 1.5 mm	155 ± 1.5 mm
Cells number	36	36	36	36
Encapsulation	EVA			
Back sheet	Teflon / PET			
Frame	Anodized Aluminium			
Junction Box	MC4 30 35			
Rated Power	200 Wp	200 Wp	200 Wp	200 Wp

Performance under standard test conditions (STC)				
MODULE TYPE	HT50	HT55	HTD 150	HTD 155
Maximum Power	200 Wp	200 Wp	200 Wp	200 Wp
Maximum Power Voltage (V _{mp})	17.5 V	17.5 V	17.5 V	17.5 V
Maximum Power Current (I _{mp})	4.4 A	4.4 A	4.4 A	4.4 A
Open Circuit Voltage (V _{oc})	22.3 V	22.3 V	22.3 V	22.3 V
Short circuit Current (I _{sc})	5.4 A	5.4 A	5.4 A	5.4 A
Max System Voltage	715 V			
Power Tolerance	± 5%			

Dimensions				
MODULE TYPE	HT50	HT55	HTD 150	HTD 155
A	635 ± 1 mm	635 ± 1 mm	635 ± 1 mm	635 ± 1 mm
B	1510 ± 1 mm	1510 ± 1 mm	1510 ± 1 mm	1510 ± 1 mm
C	804 mm	804 mm	804 mm	804 mm
D1	800 mm	800 mm	800 mm	800 mm
D2	800 mm	800 mm	800 mm	800 mm
E	155 mm			
F	155 mm			
G	22 mm			
Frame thickness	3 mm			
Weight	7.5 kg	7.5 kg	7.5 kg	7.5 kg
Front Glass thickness	3 mm			

c) Inverter:

I pannelli solari fotovoltaici posti in opera, saranno collegati alla rete di utilizzo dello stabile ed alla rete elettrica del fornitore (ENEL o altro fornitore) previo passaggio attraverso un dispositivo denominato inverter.

Per "inverter" si intende un apparato progettato espressamente per convertire l'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta dal sistema di moduli fotovoltaici, in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica con utilizzo in loco o invio nella rete elettrica nei momenti di surplus produttivo.

Questo apparato estende la funzione base di un inverter generico con funzioni estremamente sofisticate e all'avanguardia, mediante l'impiego di particolari sistemi di controllo software e hardware che consente di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione meteorologica.

L'inverter che si prevede di porre in opera nell'impianto sarà in grado di modulare in continuazione il sistema in modo tale da ottenere il massimo di rendimento dall'insolazione presente in un preciso istante.

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

- Le caratteristiche principali sono riassunte qui di seguito:
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- Ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- Sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc;
- Scaricatori di sovratensione lato cc;
- Rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- Trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- Protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato DK5940).
- Conformità marchio CE;
- Grado di protezione IP65;
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;

Tipologia di inverter da porre in campo



d) Collegamenti elettrici

Il collegamento tra i pannelli solari fotovoltaici e l'inverter, sarà effettuato a mezzo di cavi del tipo FG70-R aventi con una densità di corrente massima non superiore a 1 Ampere/mm². Nei collegamenti elettrici tra i pannelli solari e l'apparato "Inverter" dovrà comunque essere adottata una sezione in grado di garantire una caduta di tensione massima pari al 2% della tensione di partenza alla massima potenza erogabile dal sistema.

A protezione del circuito primario di collegamento, si porranno in opera nei vari tronchi della rete di collegamento primaria una serie di fusibili atti alla protezione elettrica in caso di guasto o corto circuito accidentale, nonché i dispositivi quali gli scaricatori in grado di garantire il sistema da eventuali sovratensioni derivanti da eventuali fulmini che possono colpire l'apparato.

In uscita dall'inverter saranno posti in opera tutti i dispositivi atti alla protezione elettrica del sistema (Interruttori magnetotermici e differenziali di adeguata tipologia). I collegamenti tra l'apparato di alimentazione ad inverter, la rete elettrica di utilizzo e il contatore bidirezionale dell'Ente Erogatore, saranno posti in opera cavi del tipo N07V-K in sistema chiuso di protezione della sezione minima di 4 mm² o cavi di tipo FG70-R della medesima sezione se l'impianto sarà realizzato a vista.

Lo schema di massima di collegamento dal tetto del sistema da realizzare risulta in allegato alla presente relazione tecnico descrittiva.

L'inserimento a tetto degli apparati saranno quelli di cui alle allegate tavole progettuali.

modalità di protezione contatti diretti ed indiretti impianto fotovoltaico:

Protezione contro contatti indiretti

LATO c.c. 712.413.1 Si dovranno usare preferibilmente sul lato c.c. la protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

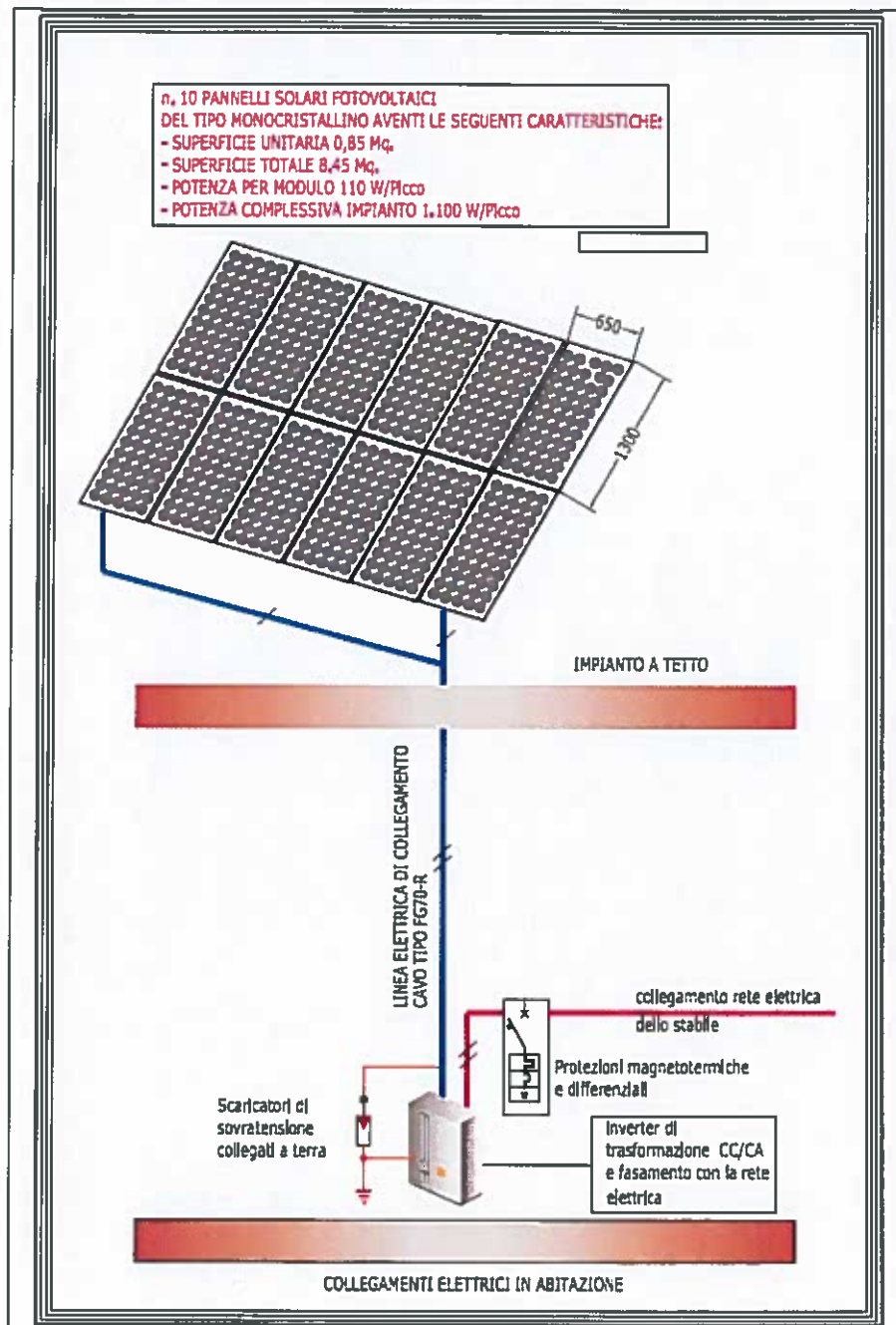
LATO c.a. 712.413.1.1.1 sistema di alimentazione PV senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato c.c., il dispositivo differenziale installato per fornire protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione deve essere del tipo B secondo CEI EN 62423 (CEI 23-114)

Protezione contro i contatti diretti

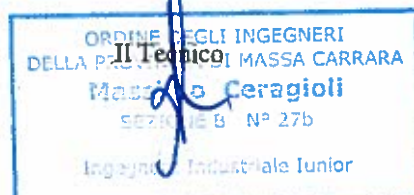
412.1 Protezione mediante isolamento delle parti attive . Le parti attive sono ricoperte con isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione

412.2 Protezione mediante involucri o barriere ... caratterizzati da un adeguato grado di protezione IP (funzione delle condizioni ambientali e di servizio) ed una conveniente separazione dalle parti attive.

Schema impianto unifilare



Capoliveri 21/11/2017

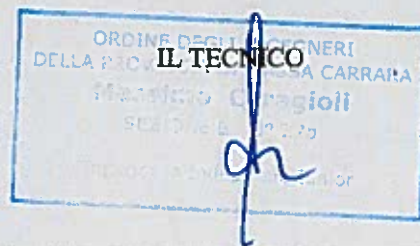


COMUNE di CAPOLIVERI
(Provincia di Livorno)

RELAZIONE TECNICA SUI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI
(D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997)

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



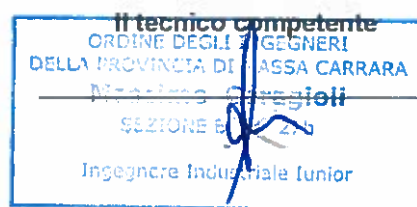
RELAZIONE TECNICA sui requisiti acustici passivi

(D.P.C.M. 5 dicembre 1997)

Progetto per la realizzazione di: Requisiti acustici passivi per recupero di fabbricato del parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano.

Località: Capoliveri (LI)

Indirizzo: Località Mola



21/11/2017

Dati generali**Committente**

Comune di Capoliveri

Progetto per la realizzazione di

Requisiti acustici passivi per recupero di fabbricato del parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano.
Capoliveri (LI)
Località Mola

**Tecnico competente in acustica
ambientale**

Ing Ceragioli Massimo, ufficio via Garbuio n°95 comune di Montignoso (MS), cell.
338/1250872, e-mail ceragioli@tin.it.

Metodo di calcolo

Metodo semplificato (indici di valutazione)

Legislazione e norme di riferimento

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
Legge 447 del 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione valori limite delle sorgenti sonore.
D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
UNI EN ISO 717-1:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 717-2:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
UNI EN ISO 12354-1:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 1 - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-2:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 2 - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
UNI EN ISO 12354-3:2017	Acustica in edilizia: Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti. Parte 3 - Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
UNI/TR 11175:2005	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.

Analisi preliminare*Studio della collocazione e dell'orientamento del fabbricato*

Struttura adibita ad uso ufficio costituita da un solo piano e libera su tutti e 4 i lati.
L'immobile si trova all'interno del parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano loc. Mola (LI).

Studio della distribuzione dei locali

SEcondo il DPCM 05/12/1997 saranno analizzati solamente i locali di tipo abitabile adibiti alla permanenza di persone in modo continuo.

Nelle planimetrie in allegato saranno identificate le varie destinazioni d'uso dei singoli locali.

Studio dell'isolamento in facciata dell'edificio

Parete perimetrale in pietra e mattoni mista, sarà realizzato un cappotto esterno da 3cm con materiale isolante Aeropan, copertura in legno ventilato con 16cm di isolante sughero.

Infissi in legno con vetro doppio basso-emissivo e caratteristiche acustiche specificate nella presente relazione.

Elenco unità abitative e locali**Subalterno**

Struttura adibita ad uso ufficio

Categoria B: Edifici adibiti ad uffici o assimilabili

Locali	Area [m ²]	Volume [m ³]
Accoglienza	26,520	82,052
Anti-bagno Locale definito non abitabile in quanto non adibito alla permanenza di persone in modo continuo.	4,620	15,587
Bagno 1 Locale definito non abitabile in quanto non adibito alla permanenza di persone in modo continuo.	3,114	8,780
Bagno 2 Locale definito non abitabile in quanto non adibito alla permanenza di persone in modo continuo.	2,387	6,732
Ufficio	13,325	40,906

Strutture**Muratura mattoni e sassi**

Parete perimetrale in pietrame misto con isolante termico aeropan interno da 3cm.	
Spessore: 41,35 cm	Massa superficiale: 548,356 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 60,7 dB

Divisorio interno 40

Divisorio interno in pietrame misto.	
Spessore: 40 cm	Massa superficiale: 540 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 60,5 dB

Divisorio interno

Divisorio interno in mattoni forati	
Spessore: 12 cm	Massa superficiale: 60 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 33,7 dB

Copertura

Copertura in legno ventilato con isolante 12cm in sughero.	
Spessore: 24,3 cm	Massa superficiale: 71,6 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 45,0 dB

Indice di valutazione livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (Ln,w): 74,0 dB

Pavimento

Pavimento rialzato su igloo con isolante 8cm di stiferite class S ed alleggerito per impianti.	
Spessore: 24,3 cm	Massa superficiale: 127,826 kg/m ²

Indice di valutazione (Rw): 40,7 dB

Indice di valutazione livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (Ln,w): 78,3 dB

Porta finestra 2

Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 49 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).	
---	--

Indice di valutazione (Rw): 44,0 dB

Porta finestra 1

Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 49 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).	
---	--

Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
Subalterno	42,0	42	VERIFICATO
Accoglienza			

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
Subalterno	42,1	42	VERIFICATO
Ufficio			

Interventi per la riduzione del rumore idraulico ed impiantistico

Nella progettazione degli impianti, dispositivi o apparecchi verrà prestata attenzione ai seguenti fattori:

- la dislocazione degli impianti sarà progettata in modo da evitare la dispersione delle tubazioni all'interno delle strutture che saranno così realizzate in modo da ottimizzare la distribuzione di tutte le tipologie impiantistiche (impianto termico, sanitario, elettrico, ecc.);
- le tubazioni e le canalizzazioni di distribuzione di fluidi termovettori e di acqua saranno dimensionate in modo da mantenere la velocità del fluido sotto valori tali da non generare vibrazioni eccessive.
Le tubazioni saranno coibentate con idoneo materiale isolante avente la funzione di smorzare il passaggio di vibrazioni tra la tubazione e la struttura di alloggiamento. Per quanto possibile, saranno installati idonei giunti antivibranti come ancoraggio;
- gli impianti di scarico saranno dimensionati in funzione delle effettive unità di carico;
- particolare cura sarà posta al dimensionamento del sistema di ventilazione.

RACCOMANDAZIONE

- Si raccomanda l'applicazione di una schiuma poliuretanica termoacustica durante l'installazione dei nuovi infissi.
- E' consigliabile per aumentare il comfort acustico realizzare una gettata di massetto alleggerito (tipo LECAMIX d=1000kg/mc) da 5cm per aumentare la massa della struttura.

Stima del grado di confidenza della previsione

I modelli di calcolo prevedono le prestazioni di edifici misurate, presupponendo una buona mano d'opera ed un'elevata accuratezza delle misurazioni. L'accuratezza della previsione tramite i modelli presentati dipende da molti fattori: l'accuratezza dei dati di ingresso, l'adattabilità della situazione al modello, il tipo di prodotti e giunti implicati, la geometria della situazione e la mano d'opera. Non è pertanto possibile specificare l'accuratezza delle previsioni in generale per tutti i tipi di situazioni ed applicazioni. I dati relativi all'accuratezza dovranno essere raccolti in futuro confrontando i risultati del modello con una varietà di situazioni d'opera. Tuttavia si possono fornire alcune indicazioni.

L'esperienza prevalente nell'applicazione di simili modelli è stata finora acquisita con edifici dove gli elementi strutturali di base erano omogenei, cioè muri di mattoni, calcestruzzo, blocchi di gesso, ecc...

Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

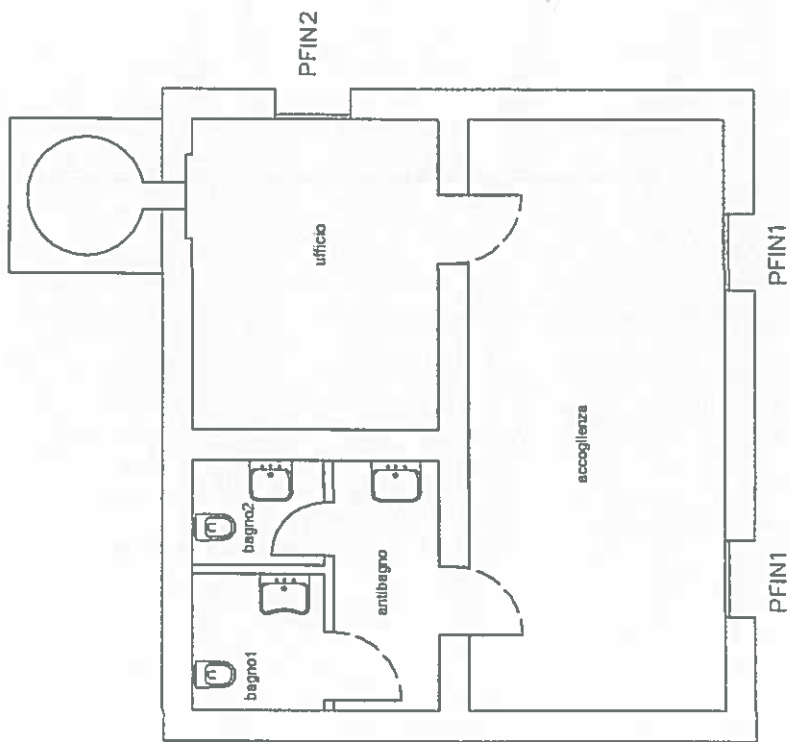
La valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente a partire dagli elementi che costituiscono la facciata è mediamente corretto; l'indice di valutazione evidenzia uno scostamento tipo di circa 1,5 dB.

Si presume che la valutazione del potere fonoisolante apparente di una facciata a partire dai suoi elementi costitutivi abbia come minimo lo stesso livello di accuratezza.

Conclusioni

In base al modello di calcolo utilizzato, indicato dalla normativa, l'edificio analizzato rispetta i requisiti acustici passivi come prescritto dal D.P.C.M. 5/12/1997 tabella A.

PIANTA GENERALE



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
Mezzanotte Scorsajoli
SEGRETERIA N° 27b
Ingegnere Industriale (unifor)

Parete perimetrale

Divisorio interno

COMUNE di CAPOLIVERI
(Provincia di Livorno)

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

RIF DM 37/08

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



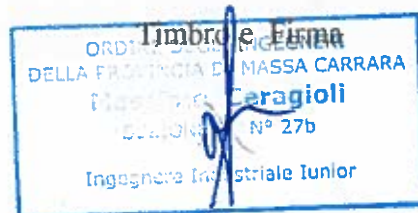
PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

Committente : comune di Capoliveri

Struttura : sita nel parco nazione dell'arcipelago Toscano in Località Mola, comune di Capoliveri (LI)

Tecnico : Ing. Massimo Ceragioli iscritto all'ordine degli ingegneri di Massa – Carrara al n. 27/B studio in via Garbuio n. 95, comune di Montignoso (MS).
Cell. : 338 1250872

Data : 21/11/2017



RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Opere da eseguire :

Gli impianti da eseguire, secondo le norme e le condizioni del seguente capitolato, nonché secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano , consistono nell'esecuzione dei seguenti lavori :

- Impianto d'illuminazione e forza ;

Prescrizioni impianto :

L'impianto elettrico oggetto della presente progettazione avrà origine dal quadro contatore posto a valle del contatore da cui avranno origine due linee (F+N) costituite da cavo FG16(0)R16 unipolare 6 mm² diretto al Q.E.G. posto all'interno della struttura.

Dovrà essere presente un grado di protezione almeno IP21, in quanto trattasi di ambiente di tipo ordinario, e grado di protezione IP65 per i componenti esterni.

Per quanto riguarda i locali "bagno", nel caso in cui vengano installati box doccia, verrà fatta una divisione in zone in cui bisognerà rispettare provvedimenti specifici, nel dettaglio :

- Zona "0" : volume interno della vasca o del piatto della doccia. In tale sede non dovranno essere installati componenti elettrici ne verranno fatti passare cavi elettrici;

- Zona "1" : volume esterno verticale della zona 0 fino a 2,25m di altezza sopra il pavimento. In tale sede è **ammessa** l'installazione di : interruttori alimentati dal circuito SELV con tensione <12V c.a. e 30V c.c. , scaldacqua , apparecchi alimentati da SELV . **Non è ammessa** l'installazione di : prese a spina, scatole di derivazione, condutture alimentanti apparecchi al di fuori di questa zona. Gli apparecchi presenti in zona 1 inoltre dovranno avere isolamento equivalente alla classe II.

- Zona "2" : volume esterno alla zona 1 fino a 0,6m di distanza in orizzontale da quest' ultima e 2,25m di altezza sopra il pavimento; In tale sede è **ammessa** l'installazione di : interruttori alimentati dal circuito SELV con tensione <12V c.a. e 30V c.c., prese a spine solo ed esclusivamente se alimentate singolarmente da trasformatore, apparecchi di illuminazione, ventilatori e aspiratori, scaldacqua, apparecchi alimentati da SELV. In tale sede **non è ammessa** l'installazione di: scatole di derivazione, condutture alimentanti apparecchi al di fuori di questa zona. Gli apparecchi presenti in zona 2 inoltre dovranno avere isolamento equivalente alla classe II.

- Zona "3" : volume esterno della zona 2 fino a 2,4m di distanza in orizzontale da quest ultima e 2,25m di altezza sopra il pavimento ; Questa zona è considerata zona ordinaria quindi non vi è alcuna limitazione eccetto per le prese a spina che dovranno essere protette da interruttore differenziale <30mA o alimentate da circuito SELV o alimentate con proprio trasformatore.

Nelle zone 1 e 2 sarà adottato grado di protezione IP25, nella zona 3 grado di protezione IP21 e nel caso in cui si effettuino pulizie con getti di acqua sarà adottato grado di protezione IP26, obbligatorio nel locale doccia . I componenti elettrici dovranno essere installati ad un'altezza da terra idonea secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Fotovoltaico

In copertura , falda lato est , saranno installate n.12 celle fotovoltaiche in silicio policristallino con potenza 245 Wp cad. per un totale di 2,94 kWp (totale superficie occupata 20m²). L'inverter dovrà avere come caratteristiche tecniche una Pi : 3200 W e Pnom 2750 W ; Vcc: 600.

Dati sistema

Il sistema elettrico è di tipo TT, l'energia elettrica è fornita in B.T. monofase 230 V, a 50 Hz e la potenza sarà di 4.5 kW. Corrente di corto circuito al contatore : 6kA.

Distribuzione principale - Quadri di comando

L'impianto elettrico è alimentato mediante fornitura in B.T. 230 V da parte dell'azienda elettrofornitrice.

Per la protezione generale dai contatti indiretti e delle sovracorrenti dovranno essere utilizzati interruttori bipolari di tipo differenziali e magnetotermici ; i differenziali salvavita saranno utilizzati anche come protezione addizionale per i contatti diretti.

L'apertura degli interruttori dovrà produrre l'interruzione della continuità metallica di tutti i conduttori attivi compreso il conduttore di neutro.

I dispositivi di protezione installati sui quadri dovranno essere scelti con Potere di Interruzione a 230 V c.a. superiore al valore di corrente di corto circuito monofase nel punto di installazione.

I dispositivi di protezione dovranno essere correttamente dimensionati secondo la condizione:

$$\text{dove } IB \leq IN \leq IZ$$

IB = corrente di impiego del circuito

IN = corrente nominale dell'apparecchio di protezione

IZ = portata delle condutture

Dovrà essere garantita la selettività di tipo amperometrica e selettività cronometrica.

Gli apparecchi di manovra, di protezione, e di controllo dovranno essere montati sulla struttura, indipendenti uno dall'altro e contrassegnati per la sicura individuazione del circuito comandato , protetto e controllato.

I quadri cablati e montati, dovranno rispettare quanto disposto dalle norme CEI.

Dovranno essere dotati di targa identificatrice recante:

- nome del costruttore
- identificazione del quadro
- tensione nominale di funzionamento
- grado di protezione
- corrente nominale del quadro

Dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore le seguenti verifiche:

- limiti di temperatura
- resistenza di isolamento
- cablaggio

Conduttori

Tutti i conduttori sia di fase che di neutro che di protezione devono essere a marchio di qualità ed essere del tipo con guaina per la posa non protetta o senza guaina per la posa in tubi protettivi o canalizzazioni ; è comunque ammesso anche per posa in tubazione o canalizzazione l'utilizzo di cavi con guaina.

I conduttori devono essere contraddistinti con la sigla H07V-K. Il tratto esterno non dovrà essere posato parallelamente ad eventuali tubazioni gas per una distanza inferiore a 30 cm. Per il tratto esterno inoltre è ammesso solamente cavo FG16(0)R16.

Le cadute di tensione, misurate con l'impianto a pieno carico , non devono essere superiori al 4 % della tensione nominale .

I conduttori di neutro e di protezione dovranno essere facilmente distinguibili fra di loro e dagli altri conduttori dell'impianto per mezzo di contrassegni e le colorazioni dovranno essere conformi alle tabelle CEI ossia :

- Colore giallo verde per il conduttore di protezione
- Colore blu chiaro per il conduttore di neutro
- Colore nero, marrone, grigio per i conduttori di fase o che possono andare in tensione.

Non saranno ammessi conduttori aventi colorazioni diverse da quelle sopra indicate .

Derivazioni e giunzioni

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere effettuate impiegando apposite morsettiere o morsetti volanti a cappuccio in resina termoindurente con vite di serraggio, avendo cura nella giunzione di non ridurre la sezione del rame.

Le connessioni per giunzioni o derivazione dovranno essere situate in involucri che forniscano una protezione adeguata, essere permanentemente accessibili per l'ispezione , le prove e la manutenzione.

La connessione sui morsetti di un apparecchio di conduttori che servono per l'alimentazione di altri apparecchi , è ammessa solo se i morsetti sono destinati a questo scopo o se sono dimensionati in modo da poter ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare e se la corrente ammissibile sugli stessi morsetti non è inferiore alla corrente di impiego del circuito a monte.

I morsetti di neutro e del conduttore di protezione devono essere chiaramente individuabili.

Tubi e canali protettivi

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori devono essere tali da permettere la sfilabilità dei cavi dopo la loro messa in opera , ciò si ottiene adottando tubazioni aventi diametro interno pari almeno a 1,3 volte la sezione totale dei cavi.

Impianti Ausiliari

Gli impianti ausiliari (ad es. trasmissione di telefonia, dati e video) per essere facilmente sfilabili ed ispezionabili dovranno essere realizzati mediante canalizzazioni separate dall'impianto elettrico.

Si specifica che nel caso in cui l'intervento rientri in un permesso di costruire dovrà essere realizzata una predisposizione per la fibra ottica, come stabilito dal D.P.R. 380/01 art. 135 bis "Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici".

Impianto d'illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere caratteristiche costruttive e gradi di protezione adatti all'ambiente in cui saranno installati. Dovranno essere installate lampade a led da 65lm/W con potenza 30W .

E' prevista l'installazione dell'illuminazione di emergenza all'interno. Tale illuminazione dovrà garantire un'illuminamento di 5 lux ad un metro da terra ed avere un'autonomia pari ad almeno 1 h. Nei locali servizi igienici l'accensione e lo spegnimento dell'illuminazione sarà di tipo automatico . Nel locale accoglienza e ufficio la gestione dell'illuminazione sarà manuale integrata con sistemi elettronici adibiti alla variazione di luce in modo da mantenere costante l'illuminamento dei locali (500 lux zona scrivania ufficio e 200 lux restante porzione dell'ufficio e zona accoglienza) .

Impianto di protezione dai contatti diretti ed indiretti

La protezione contro i contatti diretti con le parti attive è assicurata da barriere, involucri, gradi di protezione o distanze di sicurezza previste dalla norma e da differenziale salva vita 30 mA .

La protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata in conformità alle norme CEI 64-8/4.

Le masse metalliche, i corpi metallici, le masse estranee saranno collegate a terra per mezzo di cordingella con 16 mm² diretta alla palina di terra . Le masse saranno collegate alla barra di terra mediante cavo avente sezione pari alla sezione di fase dell'utilizzatore. Le masse estranee , se presenti all'interno dell'abitazione (locali bagno aventi tubazioni metalliche con resistenza verso terra < 1000 Ω), dovranno essere collegate ad un collettore equipotenziale supplementare posto in prossimità del locale tramite conduttore di terra avente diametro 6 mm².

Sul collettore di terra , in posizione accessibile, deve essere prevista la possibilità di sezionamento per permettere la misurazione del valore di terra ;

La resistenza di terra, essendo il sistema dell'impianto di tipo TT , dovrà essere tale da garantire :

$$R_T \leq 50 / I_g$$

dove R_T Resistenza di terra

I_g corrente di guasto (può coincidere con la corrente di intervento differenziale)

50 è la UI tensione limite che in questo caso è 50 V (in quanto ambiente ordinario)

Tale relazione è rispettata installando almeno due paline a croce di lunghezza 1.5 mt collegate tra loro tramite cordingella da 16mm.

La sezione minima dei conduttori di protezione (S_p) è determinata in funzione della sezione del conduttore di fase (S) in base ai seguenti valori:

$$S_p = S \qquad S \leq 16\text{mm}^2$$

$$S_p = 16\text{mm}^2 \qquad 16\text{mm}^2 < S \leq 35\text{mm}^2$$

$$S_p = S/2 \qquad S > 35\text{mm}^2$$

La sezione del conduttore di protezione non dovrà essere comunque mai inferiore a 2,5 mm² se prevista una protezione meccanica e 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica .

Impianto equipotenziale

I collegamenti equipotenziali supplementari, se presenti, andranno effettuati con conduttori aventi sezione pari a 6 mm² . Tali collegamenti vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi : ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato (adduzione gas), in rame o in ottone per tubazioni in rame . I conduttori equipotenziali andranno collegati al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina .

Verifica delle correnti di cortocircuito e delle cadute di tensione

L'impianto dovrà essere realizzato utilizzando esclusivamente cavi con isolamento CPR.

Si utilizzano per la protezione dai sovraccarichi e cortocircuiti dispositivi magnetotermici certificati dalla ditta costruttrice.

DISPOSIZIONI FINALI

Responsabilità nell'esecuzione

L'impresa esecutrice dei lavori prenderà a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti secondo quanto previsto dal seguente progetto e s'impegnerà ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risulti conforme alle norme previste dal capitolato stesso, senza che alcun addebito derivi al committente.

Normativa

Per l'esecuzione dovranno essere osservate le disposizioni impartite dalle seguenti norme :

- 1) D.Lgs 81/2008 integrato dal D.Lgs 106 del 03/08/2009 (attuazione delle direttive CEE riguardante il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro)
- 2) D.M. 37/08 (norme per la sicurezza degli impianti)
- 3) Norme CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua)
- 4) Dpr 462/01 impianto di terra;

Verifiche da effettuare al termine dei lavori

ESAME A VISTA :

- 1 – Protezione contro i contatti diretti ed indiretti
- 2 – Scelta delle condutture
- 3 – Scelta e taratura dei dispositivi di protezione
- 4 – Corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando
- 5 – Identificazione dei conduttori N e PE
- 6 – Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonee in relazione alla condizioni ambientali
- 7 – Identificazione dei circuiti
- 8 – Idoneità delle connessioni
- 9 – Accessibilità all'impianto per la manutenzione
- 10 – Si consigliano prove funzionali di tutti gli apparecchi installati con periodicità annuale.

PROVE STRUMENTALI :

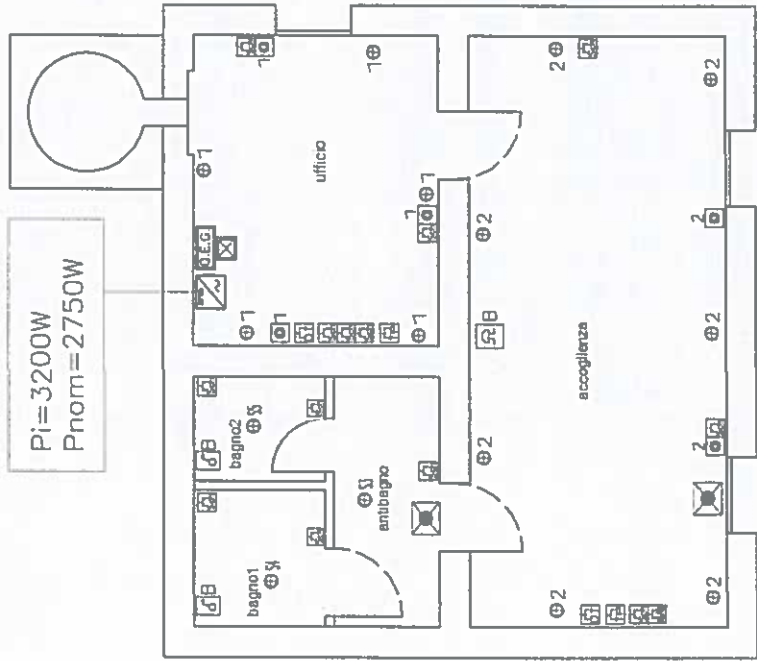
- Misura della resistenza di isolamento e prova di continuità dei conduttori di protezione
- Prova di funzionamenti dei differenziali

Si precisa che al fine lavori dovrà essere redatta la dichiarazione di conformità come imposto da D.M. 37/08 da parte della ditta installatrice.

Data : 21/11/2017



LEGENDA	
	Scatola di derivazione
	Luce d'emergenza
	Quadro elettrico generale
	Suoneria Campanello Interna
	Punto Luce
	Pulsante a Tirante
	Interruttore
	Pulsante
	Presa Schuko
	Presa 10/16A
	Presa telefono
	Presa dati
	Inverter fotovoltaico
	Sensori rispettive luci



ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROVINCIA DI MANTOVA
 Massimo Leporelli
 SEZIONE E N° 27
 Ingegnere Industriale Junior

PIANO TERRA

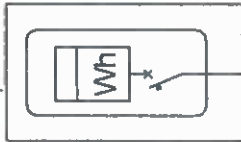
DESCRIZIONE:

Progetto impianto elettrico redatto ai sensi del decreto n°37/08, per struttura sita in loc. Mola comune di Capoliveri (LI).

COMMITTENTE
 Comune di Capoliveri

SCHEMA UNIFILARE

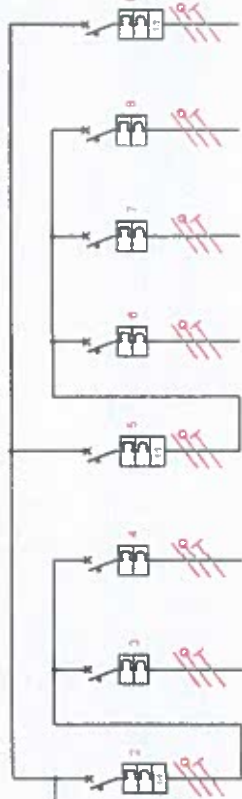
4,5kW



QUADRO CONTATORE



QUADRO ELETTRICO GENERALE



REFERIMENTO		1
Servizio elettrico		
denominazione		
Is (A)		200A
Interruttore Polifase (A)		
Conduttore Polifase (A)		
Fusibile (A)		
Tipo		Curve C
Potenza contrattata (kW)		0,3 ed
Is (A)		FG180PR16
Tipo		(24mm²)
Formazione (n x mm²)		
Conduttori accoppiati (n x mm²)		
Is (A)		36

REFERIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Servizio elettrico										
denominazione										
Is (A)		200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A	200A
Interruttore Polifase (A)										
Conduttore Polifase (A)										
Fusibile (A)										
Tipo		Curve C	Curve C	Curve C	Curve C	Curve C	Curve C	Curve C	Curve C	Curve C
Potenza contrattata (kW)		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Is (A)		0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC	0,03 Tipo AC
Tipo		H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
Formazione (n x mm²)		(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)	(24mm²)
Conduttori accoppiati (n x mm²)										
Is (A)		36	28	21	15,5	28	15,5	15,5	15,5	36

INGEGNERE
DOTT. CARLO
MAGGIOLI
27b
Junior

DESCRIZIONE
Progetto impianto elettrico redatto ai sensi del decreto n°37/08, per struttura
sita in loc. Mola comune di Capoliveri (LI).

COMMITTENTE
Comune di Capoliveri

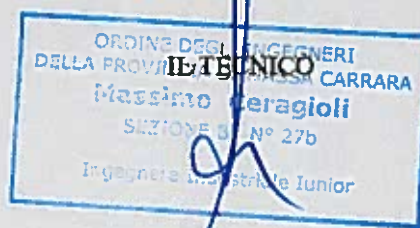
COMUNE di CAPOLIVERI
(Provincia di Livorno)

RELAZIONE TECNICA

RIF COMMA 1 ART 8 D.LGS 19 AGOSTO 192
RISPONDEZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO
DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Capoliveri*

Provincia di *Livorno*

Progetto per la realizzazione di {specificare il tipo di opere}

Progetto di recupero di fabbricato del parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Sito in {specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano}
Località Mola, 57031 Capoliveri (LI)

Permesso di Costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Zona termica	Classificazione
Zona termica accoglienza ed ufficio	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica bagno 1	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica bagno 2	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica anti-bagno	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *Comune di Capoliveri*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

Ing. Ceragioli Massimo

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1204 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,8 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	31,9 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	240,57 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	245,03 m ²
Rapporto S/V	1,02 m ¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	49,97 m ²

Valore di progetto della temperatura interna invernale	
Zona termica accoglienza ed ufficio	20,0 °C
Zona termica bagno 1	20,0 °C
Zona termica bagno 2	20,0 °C
Zona termica anti-bagno	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	65,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	187,17 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	245,03 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	39,85 m ²

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Zona termica accoglienza ed ufficio	26,0 °C
Zona termica bagno 1	26,0 °C
Zona termica bagno 2	26,0 °C
Zona termica anti-bagno	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: B (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Sarà installata una guaina impermeabilizzante riflettente in copertura.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☒ sì ☐ no

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)

☐ sì

☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore

☐ sì

☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo

☐ sì

☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.

☐ sì

☒ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 100,00
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 42,37

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 68,00
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 2,94

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Installazione di pannelli fotovoltaici lato EST per la produzione di energia elettrica.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

☒ sì

☐ no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale

☒ sì

☐ no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Installazione infissi avente coefficiente di trasmissione solare 0,3.

Installazione di tendaggi tecnici interni bianchi aventi fattore di schermatura solare 0,95

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Centrale termica bagno 2

Vedi progetto termico in allegato.

Centrale termica

Vedi progetto termico in allegato.

Centrale termica bagno 1

Vedi progetto termico in allegato.

Centrale termica anti-bagno

Vedi progetto termico in allegato.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

☐ sì

☒ no

Filtro di sicurezza

☐ sì

☒ no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☒ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ sì ☒ no

Pompa di calore dual

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *4,50*

Potenza elettrica assorbita: *0,93*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,830*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,200*

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Intermittente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *Regolazione per singolo ambiente*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati): *PDC con sensore climatico esterno*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Sistemi split interni dotati di sensore di temperatura autonoma e con proprio dispositivo di comando, radiatori elettrici nei bagni dotati di regolazione di temperatura autonoma

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

Climatizzatori in PDC e radiatori elettrici.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Installazione di n°12 moduli fotovoltaici per una S di 20mq.

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: 0,00 W/m²K
- solai: 0,00 W/m²K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Zona termica accoglienza ed ufficio

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,33	h ⁻¹
---	------	-----------------

Zona termica bagno 1

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Zona termica bagno 2

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Zona termica anti-bagno

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_{T} : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,40 W/m²K**;
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,55 W/m²K**;
Verifica $H'_{T} < H'_{T,L}$ **POSITIVA**
 $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,018 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **89,19 kWh/m²**;
 $EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **89,64 kWh/m²**;
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$ **POSITIVA**
- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **11,48 kWh/m²**;
 $EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **11,51 kWh/m²**;
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ **POSITIVA**
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)
 $EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **211,91 kWh/m²**;
 $EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **236,94 kWh/m²**;
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ **POSITIVA**
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,5186**;
 $\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,4470**;
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **POSITIVA**
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,1372**;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,0750**;
Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ **POSITIVA**
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: —;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: —;

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio policristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*

- inclinazione (°) e orientamento: 30°
- potenza installata: 2,94

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 38,64 %

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 5.553 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 5.035 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 1.235 kWh
- energia rinnovabile in situ: 3.697 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 10.588 kWh

e) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

Temperatura di progetto 20°C.

Attualmente in fase progettuale non è stata richiesta la presenza di un sistema per la produzione di ACS, quindi essendo un edificio non residenziale vi è la possibilità di escludere tale sistema dalle verifiche di legge.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *Masimo Ceragioli*, iscritto a *Ordine degli Ingegneri* provincia di *Massa Carrara* n° iscrizione *27/B* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;

- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 21/11/2017

Masimo Ceragoli
DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
Masimo Ceragoli
Sott. Ord. D. 27b
Ingegnere Industriale Junior

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

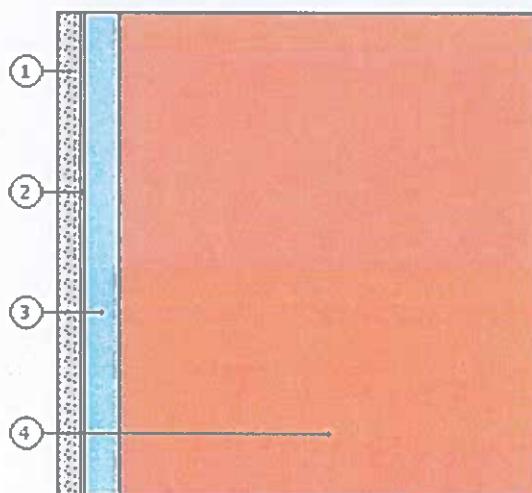
Muratura mattoni e sassi

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Strato barriera vapore	0,4	0,220		416	0	0,016
3	Aeropan	3,0	0,015		230	39	2,000
4	Mattoni e sassi (40-100 cm)	36,0	0,900		1.500	28	0,400
Spessore totale		41,4					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,382	Resistenza termica totale	2,614

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti [W/m²K])	0,808
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{te} [W/m²K]	0,039
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	13,209
Smorzamento	0,101
Capacità termica [kJ/m²K]	28,064

Massa superficiale: 548,36 kg/m²



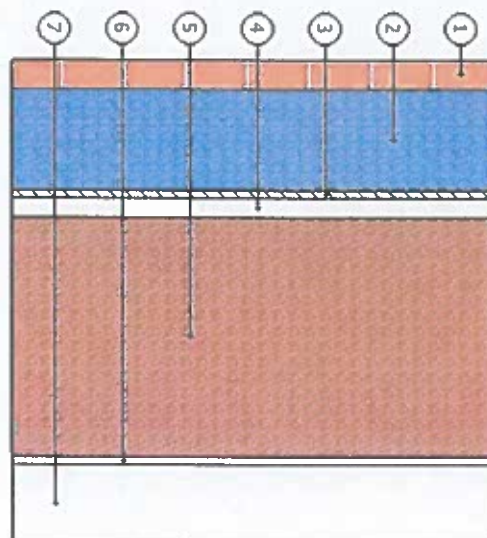
Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Tegole	1,5	0,600		1.800	19	0,025
2	Aria intercapedine flusso ascendente 50 mm	5,0		6,123	1	193	0,163
3	Guaina impermeabilizzante riflettente	0,5	0,220		500	193	0,020
4	Pannello OSB	1,0	0,130		650	4	0,077
5	Isolante termico sughero	12,0	0,036		120	10	3,333
6	Strato barriera vapore	0,4	0,220		416	0	0,016
7	Tavolato in legno	4,0	0,130		500	4	0,308
Spessore totale		24,3					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,245	Resistenza termica totale	4,083

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,245
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica V_{ik} [W/m²K]	0,137
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	8,279
Smorzamento	0,559
Capacità termica [kJ/m²K]	31,536

Massa superficiale: 71,67 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{w1} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
Porta finestra 1	1,35	0,79	9,28	1,20	1,90	0,08	1,81	1,67	---	4
Porta finestra 2	1,18	0,72	8,32	1,20	1,90	0,08	1,81	1,68	---	4

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
Porta finestra 1	Verticale	0,26	0,35

Legenda

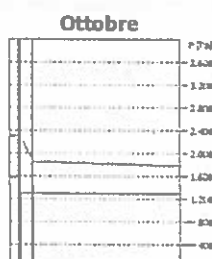
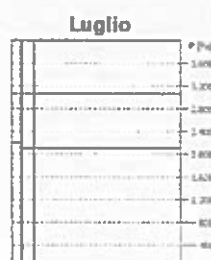
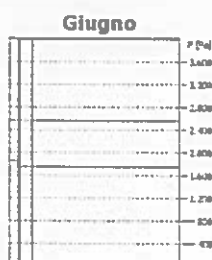
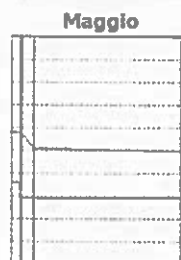
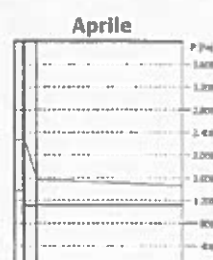
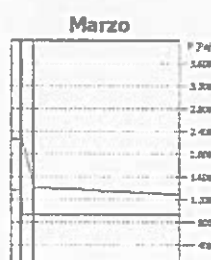
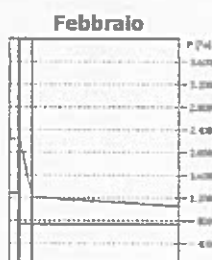
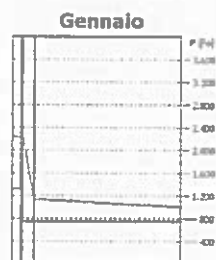
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{w1}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Muratura mattoni e sassi

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,029
2	Strato barriera vapore	1.700.000	0,4	0,016
3	Aeropan	5	3,0	2,000
4	Mattoni e sassi (40-100 cm)	7	36,0	0,400
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				41,4
				2,614

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{sl} [°C]	T _{sl,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.321	6,7	749	18,8	14,5	0,5873	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.267	7,7	730	18,9	13,9	0,5008	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.362	10,5	925	19,1	15,0	0,4722	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.211	12,5	1.111	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.258	17,4	1.158	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,5	1.838	21,5	1.738	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,4	2.197	24,4	2.097	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,7	1.731	24,7	1.631	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,2	1.720	20,2	1.620	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.392	15,6	1.292	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.510	11,6	1.112	19,2	16,6	0,5949	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.316	8,7	815	19,0	14,5	0,5090	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9086

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

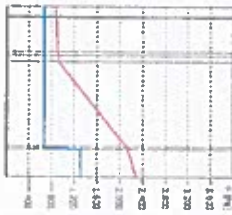
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura

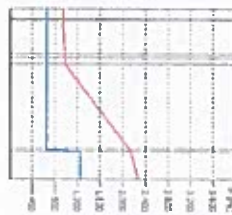
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Tegole	10	1,5	0,025
2	Aria intercapedine flusso ascendente 50 mm	1	5,0	0,163
3	Guaina impermeabilizzante riflettente	1	0,5	0,020
4	Pannello OSB	50	1,0	0,077
5	Isolante termico sughero	20	12,0	3,333
6	Strato barriera vapore	1.700.000	0,4	0,016
7	Tavolato in legno	50	4,0	0,308
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				24,3
				4,083

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{td} [°C]	T _{td,min} [°C]	f _{Rd,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.295	4,7	652	19,1	14,2	0,6211	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.244	5,7	636	19,2	13,6	0,5511	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.317	8,5	809	19,3	14,5	0,5182	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.073	10,5	973	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.120	15,4	1.020	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,5	1.636	19,5	1.536	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,4	1.959	22,4	1.859	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,7	1.546	22,7	1.446	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,2	1.530	18,2	1.430	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.235	13,6	1.135	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.442	9,6	973	19,4	15,9	0,6035	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.283	6,7	711	19,2	14,1	0,5533	0,0000	0,0000

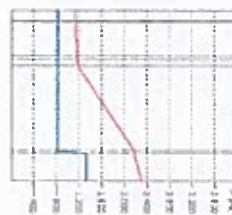
Gennaio



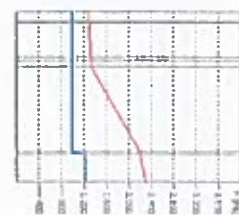
Febbraio



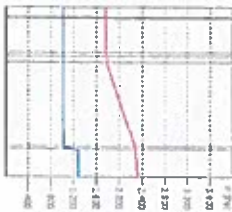
Marzo



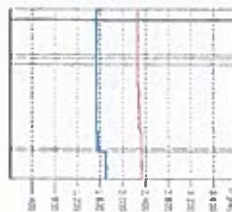
Aprile



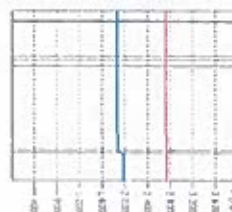
Maggio



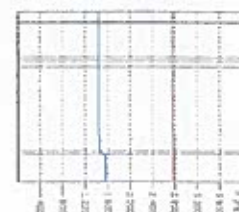
Giugno



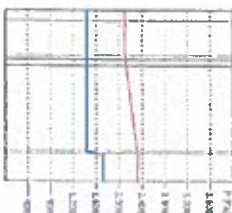
Luglio



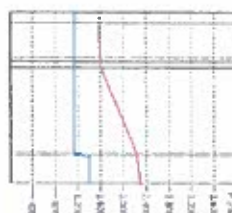
Agosto



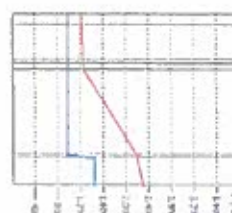
Settembre



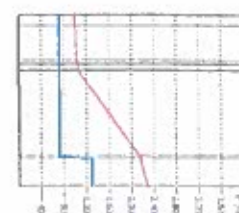
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9409

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

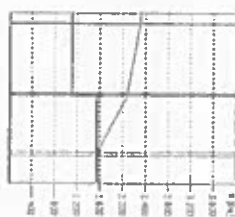
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Pavimento

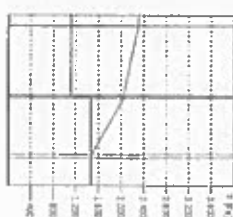
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimento	7	1,5	0,010
2	Alleggerito impianti	21	10,0	1,111
3	Strato barriera vapore	1.700.000	0,4	0,016
4	Stiferite CLASS S - 80 mm	56	8,0	3,030
5	Guaina impermeabilizzante	143	0,5	0,020
6	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	4,0	0,020
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				24,3

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _u [°C]	T _{u,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _e [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.084	13,4	1.534	19,6	11,5	0,0000	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.094	12,6	1.454	19,6	11,6	0,0000	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.275	13,0	1.493	19,6	14,0	0,1413	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.211	13,8	1.573	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.258	14,6	1.659	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,5	1.838	17,2	1.963	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,4	2.197	19,4	2.254	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,7	1.731	20,7	2.435	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,2	1.720	20,0	2.334	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.392	17,7	2.030	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.347	16,2	1.842	19,8	14,8	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.108	14,6	1.657	19,7	11,8	0,0000	0,0000	0,0000

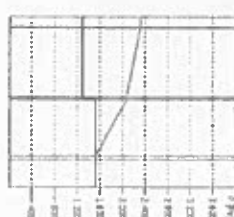
Gennaio



Febbraio



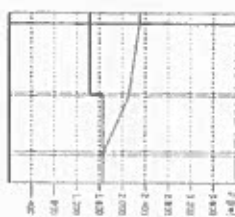
Marzo



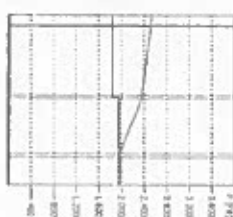
Aprile



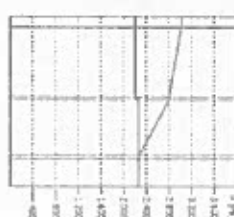
Maggio



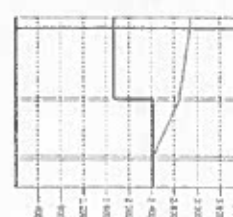
Giugno



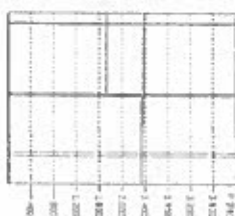
Luglio



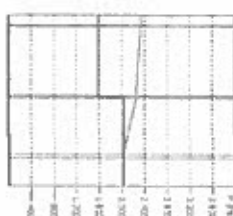
Agosto



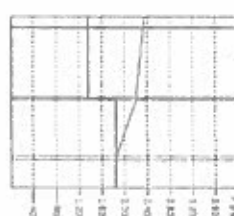
Settembre



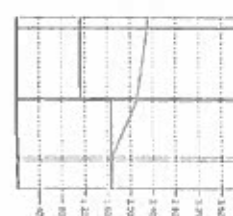
Ottobre



Novembre



Dicembre

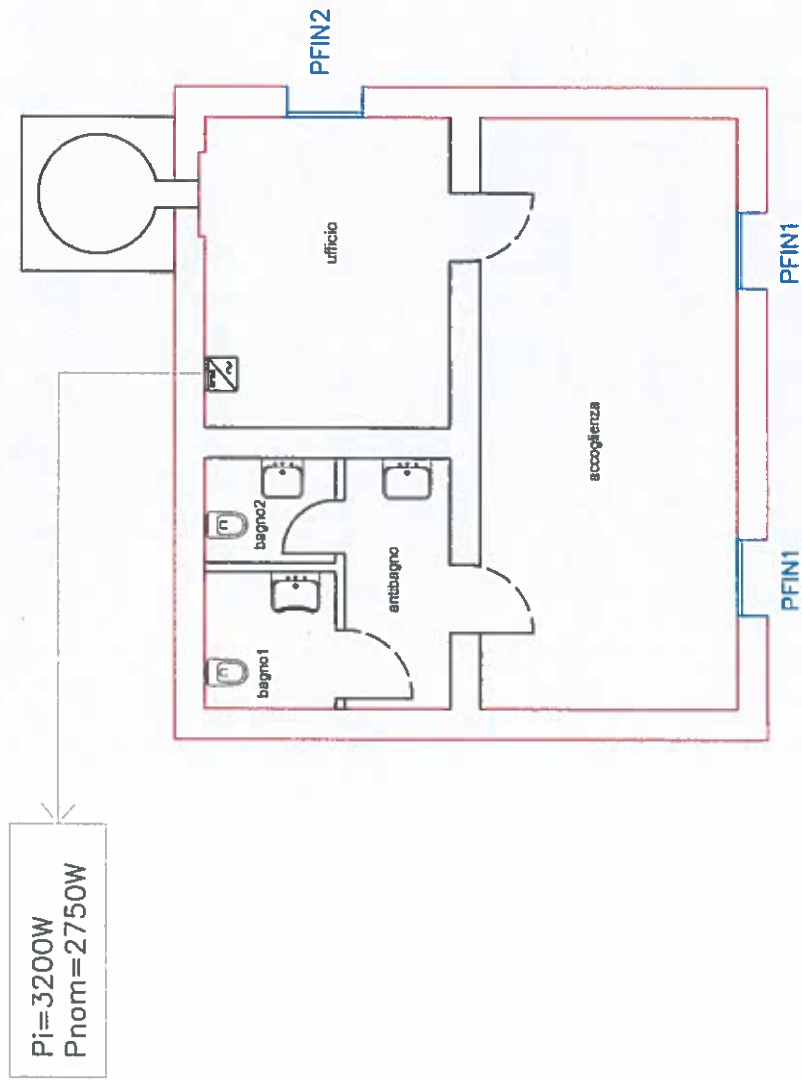


f_{Rsi} Struttura: 0,9444

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PIANTA GENERALE

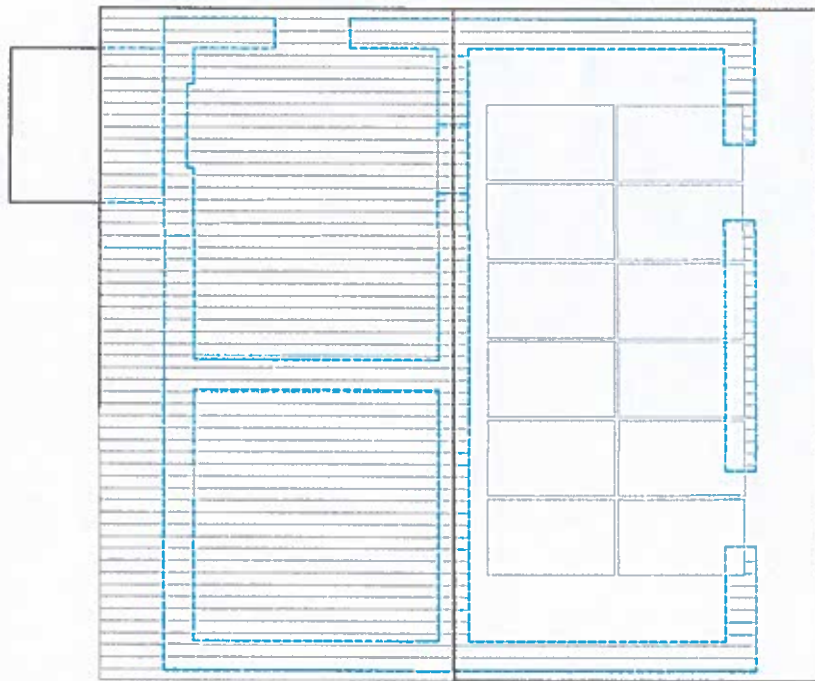


ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
 Massimo Carrara
 SEGREARIO N° 276
 Ingegnere Industriale Junior

Parete perimetrale

Divisorio interno

PIANTA COPERTURA
scala 1:100



N° 12 moduli fotovoltaici
da 245 Wp cad.

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA-CARRARA
MARINO CESARELLI
S. 0000000, n.º 27b
Ingegnere Laureato Junior

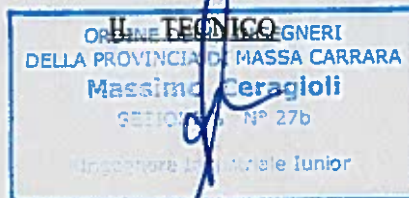
COMUNE di CAPOLIVERI

(Provincia di Livorno)

PROGETTO DI IMPIANTO FITODEPURAZIONE

COMUNE DI CAPOLIVERI
PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

UBICAZIONE: LOCALITÀ MOLA-CAPOLIVERI



RELAZIONE TECNICA PER REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI FITODEPURAZIONE

Esecuzione di area attrezzata di fitodepurazione integrale a flusso verticale adatta al trattamento delle acque reflue provenienti dai servizi del centro accoglienza assimilabile a 3 abitanti equivalenti e dimensionata con un carico idraulico non superiore a 16 mc/ha x giorno.

Il sistema garantisce un effluente a norma di Tab (3 o 4) dell'allegato 5 del D.Lgs. n°152/2006 per scarico (c.i.s./suolo).

L'area attrezzata, di idonea superficie, sarà costituita da: vasca di sedimentazione, barriera filtrante, vano di equalizzazione con elettropompe sommerse, bacino di fitodepurazione ricavato nel terreno e profondo cm 120., impermeabilizzato con guaina HDPE/LDPE.

Il bacino verterà attrezzato con tubazioni di drenaggio, pozzetti in cls per il raccordo delle tubazioni in ingresso ed uscita, e per l'alloggio delle elettropompe di ricircolo; verrà inoltre riempito con strati di inerti di diversa granulometria.

Si prevede l'installazione di rete di tubazioni di distribuzione.

Si completerà l'opera con uno strato di protezione termica e con la piantumazione di specie vegetali autoctone in ragione di n.1 pianta/mq.

Sono altresì compresi gli oneri di scavo, allontanamento del materiale di risulta e l'allaccio con la destinazione dello scarico.

Oneri per scavo in presenza di roccia o in presenza d'acqua, demolizioni per trovanti di qualsiasi dimensione e tipo, attraversamenti di cavidotti, verranno computati a parte.

Particolare intervento



CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI FITODEPURAZIONE

I trattamenti di fitodepurazione sono sistemi nei quali vengono ricostituiti artificialmente degli habitat naturali. In tali "suoli ricostruiti " hanno modo di svilupparsi quei fenomeni biologici naturali che permettono la depurazione delle acque da trattare. Per ottimizzare i rendimenti e per limitare l'impiego di superficie si ricorre a pretrattamenti che consistono generalmente in un sedimentatore primario (vasca a tre camere, Imhoff, condensagrassi). La rimozione degli inquinanti avviene attraverso una complessa varietà di processi biologici, chimici, fisici, tra i quali riveste un ruolo predominante la cooperazione tra le piante ed i microrganismi che trovano sulle piante stesse (o vicino ad esse) un habitat adatto al loro sviluppo.

DIMENSIONAMENTO E ASPETTI REALIZZATIVI

I trattamenti di fitodepurazione vengono dimensionati sulla base del carico organico, del carico idraulico superficiale, del tempo di ritenzione, adottando opportuni valori dell'altezza d'acqua e dello spessore dell'apparato radicale. Orientativamente il rapporto tra la superficie e l'utenza varia da 0.5 a 4 mq per abitante equivalente, a seconda delle caratteristiche del refluo da trattare e del sistema usato (flusso verticale od orizzontale).

Schema impianto di fitodepurazione

I sistemi di fitodepurazione a flusso verticale (vertical flow bed system) rappresentano l'evoluzione della fitodepurazione a flusso orizzontale grazie all'adozione di principi e tecniche realizzative innovativi. Il principio di base dei sistemi di fitodepurazione a flusso verticale risiede nell'utilizzo della naturale capacità depurante dei suoli e della biomassa microbica presente. La biomassa batterica responsabile dei processi di degradazione aderisce a supporti fissi, ottenendo, contestualmente alla rimozione del carbonio, la nitrificazione dell'azoto ammoniacale, nonché la denitrificazione dell'azoto nitrico. L'elevata permeabilità del substrato garantisce una costante aerazione (più spinta che nella fitodepurazione orizzontale) e quindi un'elevata ossidazione e degradazione della sostanza organica e degli inquinanti anche nel periodo invernale, quando invece nel sistema a flusso orizzontale l'aerazione si riduce ad una semplice filtrazione.

LA PRESENZA DI PIANTE CONSENTE DI:

- proteggere il sistema dalle basse temperature invernali mantenendo una elevata efficienza depurativa anche con temperature esterne di - 10° C
 - assorbire le sostanze minerali rese disponibili nel corso del processo di degradazione microbica (N-Azoto, P-Fosforo, etc)
-

Ing Ceragioli Massimo
Via N.Garbuio,95
54038 Montignoso (MS)
Mail ceragioli@tin.it

- assicurare mediante il sistema radicale ed i suoi essudati organici una microfauna batterica con maggiore spettro di azione arricchendo in questo modo le capacità di degradazione e rimozione degli inquinanti del sistema.

Si attua così il processo di depurazione che consente di restituire all 'ambiente un 'acqua depurata anche sotto il profilo chimico- batteriologico.

SCHEMA DEL SISTEMA DI FITODEPURAZIONE

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA
Massimo Ceragioli
SEZIONE B - 17/27b
Ingegnere Industriale Junior