



REGIONE BASILICATA

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI COLOBRARO

Provincia di Matera

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

PROGRAMMA DI AZIONE E COESIONE COMPLEMENTARE AL PON "INFRASTRUTTURE E RETI" 2014-20 - ASSE C "ACCESSIBILITA' TURISTICA"

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITA' TURISTICA DEL SITO ATTRATTORE DI COLOBRARO "PAESE DELLA MAGIA"

ELABORATO N°:

2

DENOMINAZIONE:

RELAZIONE TECNICA

IL COMMITENTE:

COMUNE DI COLOBRARO (MT)

IL PROGETTISTA

Ing. Michele LUPO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

I COLLABORATORI
Ing. Claudio SCANDIFFIO
Geom. Marcello Eliseo MANGO

STUDIO TECNICO
ING. MICHELE LUPO

Via Kennedy n° 3 - 75016 Pomarico (MT)

E-mail: michel.lupo@libero.it
P.E.C. michele.lupo@ingpec.eu



CODICE
PROGETTO

...

DATA
PROGETTO

LUGLIO 2020

N. STESURA
ELABORATO

COLLABORAZIONE

COLLABORAZIONE

INDICE

0. PREMESSA.....	pag.	1
1. MESSA IN SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE COLOBRARO-SINNICA.....	“	2
1.1. INTERVENTO B.....	“	2
1.2. INTERVENTI C – D.....	“	3
1.3. INTERVENTO E.....	“	6
1.4. INTERVENTO F.....	“	7
1.5. INTERVENTO G.....	“	8
2. STRUTTURE RICETTIVE INFRASTRUTTURALI DI ACCESSO AL SITO ATTRATTORE DI COLOBRARO “IL PAESE DELLA MAGIA”.....	“	9
2.1. AREA DI ACCOGLIENZA “BELVEDERE DELLA MAGIA” C.DA PARDO – INTERVENTO H.....	“	9
2.2. AREA DI SOSTA E PARCHEGGIO “LUPO MANNARO” PARCO EOLICO - INTERVENTO I.....	“	15
2.3. AREA DI SOSTA E DI INTERSCAMBIO “IL MORTO” C.DA S. BIAGIO – INTERVENTO L.....	“	16
2.4. AREA DI SOSTA E PARCHEGGIO “LA FATTUCCHIERA” VIA CROCE – INTERVENTO A.....	“	17
2.5. POTENZIAMENTO E RIQUALIFICAZIONE AREE DI SOSTA PREESISTENTI (AREE DI SOSTA ED INTERSCAMBIO – PARCHEGGIO ATTREZZATO ED ECOSOSTENIBILE).....	“	18
3. TECNOLOGIE TURISTICHE ECOSOSTENIBILI.....	“	20
3.1. PENSILINA FOTOVOLTAICA.....	“	21
3.1.1 Calcoli ed elaborati di progetto dell'impianto fotovoltaico..	“	24
3.1.2 Connessione alla rete elettrica dell'impianto fotovoltaico...	“	28
3.2. SEGNALETICA LUMINOSA.....	“	28
3.3. POSTAZIONE DI CONDIVISIONE BIKE / E-BIKE / CARROZZINE DISABILI.....	“	29
3.4. CAR SHARING.....	“	31
3.5. I BEACON.....	“	31
3.6. APPINFO.CITY.....	“	32
3.7. ILLUMINAZIONE STAND ALONE STRADALE E PEDONALE.....	“	33

3.8. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LE INSTALLAZIONI ELETTRICHE.....	“	38
3.8.1 Prescrizioni generali.....	“	38
3.8.2 Materiali.....	“	38
3.8.3 Cavi e condutture – Generalità.....	“	38
3.8.4 Colori distintivi dei cavi.....	“	39
3.8.5 Sezione minima dei conduttori neutro.....	“	40
3.8.6 Caduta di tensione massima ammessa.....	“	40
3.8.7 Linee esterne interrate.....	“	40
3.8.8 Distribuzione con posa a vista.....	“	41
3.8.9 Quadri elettrici.....	“	41
3.8.10 Impianto di terra.....	“	42
3.8.11 Protezione delle sovracorrenti.....	“	42
3.8.12 Sovraccarico.....	“	42
3.8.13 Cortocircuito.....	“	43
3.8.14 Protezione contro i condotti diretti.....	“	44
3.8.15 Protezione contro i condotti indiretti.....	“	44
3.8.16 Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovraccorrimenti.....	“	45
3.8.17 Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali.....	“	45
3.8.18 Selezionamento.....	“	46
3.8.19 Comandi e arresti di emergenza.....	“	46
3.9. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	“	46
3.9.1 Riferimenti legislativi.....	“	46
3.9.2 Riferimenti normativi.....	“	47

0. PREMESSA

Sulla base delle finalità del Programma di Azione e Coesione complementare al PON "Infrastrutture e reti" 2014-20 – Asse C "Accessibilità Turistica", la presente relazione tecnica riporta gli elementi di valenza progettuale inerenti alla motivazione degli interventi e alle tecnologie e ai metodi procedurali adottati per:

- la risoluzione dei problemi di **messa in sicurezza dell'infrastruttura stradale Colobrarò-Sinnica**, l'unica, tra quelle esistenti, frequentata per gli spostamenti da e per Colobrarò e che consente una percorrenza relativamente "più sicura" rispetto alle altre arterie stradali, di fatto abbandonate e con rilevanti e annosi problemi di percorribilità;
- la progettazione di **strutture ricettive infrastrutturali di accesso al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"** consistenti nella creazione di spazi parcheggi e del "Belvedere della Magia" munito di un'area sosta temporanea per pullman che dopo lo scarico turisti dovranno parcheggiare in un'apposito parcheggio in fase di realizzazione nella zona industriale;
- la progettazione di **tecnologie turistiche ecosostenibili**, di supporto al miglioramento delle problematiche ambientali relative alla qualità della vita. E' stata, così, rivolta attenzione alla progettazione di quel sistema di strutture, di elementi indicatori turistici e di mezzi informatici che, sfruttando la tecnologia ecosostenibile, costituiscono non solo parti facilitatori della mobilità interna agevolando i visitatori nei loro spostamenti ma realizzano una perfetta sintonia tra mobilità interna e attività turistiche. Il visitatore viene sostenuto e guidato nel suo percorso di visita.

Sono questi i tre indirizzi progettuali nei quali sono racchiusi tutte le attività proposte e svolte in coerenza con la linea del bando PON di riferimento.

La presente relazione riporta le indicazioni tecniche essenziali dei singoli interventi di progetto e va correlata, per una esaustiva conoscenza del progetto, non solo con gli elaborati grafici relativi ma anche con le relazioni specialistiche che hanno fornito le informazioni tematiche sulle base delle quali sono state assunte le tipologie di intervento più coerenti e congrui con la realtà e le caratteristiche del sito di azione.

Gli interventi di progetto sono stati inseriti, in relazione ai loro aspetti tecnici, nei seguenti tre indirizzi progettuali che recano la dicitura delle parti sopra evidenziate in neretto.

1. MESSA IN SICUREZZA DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE COLOBRARO-SINNICA

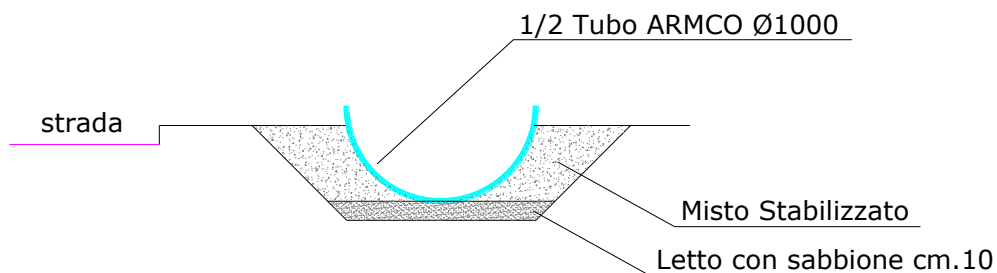
In questa tematica progettuale rientrano gli interventi B, C-D, E, F, G. La realizzazione delle opere in essi previste garantirà la percorribilità in sicurezza dell'arteria stradale, eliminando le sue attuali fragilità.

1.1 INTERVENTO B

Consiste nella realizzazione, sulla gabbionata esistente, di una fila di gabbioni di lunghezza complessiva di 13. I singoli gabbioni, lunghi 1.50 m, sono disposti di testa e hanno sezione di 1m * 1m. La sopraelevazione dell'opera consentirà la protezione della sede stradale trattenendo, nello spazio retrostante, il pezzame lapideo che si distacca dalla parete della scarpata.



L'intervento contempla anche la realizzazione di una cunetta, lunga 110 m, che sarà convogliata nel pozzetto esistente. Sarà realizzata con tubo armco corrugato, che svolgerà tra l'altro anche la funzione di diminuire la velocità delle acque di scorrimento facendo perdere energia alla corrente idrica con tutti i benefici che ne derivano. Di seguito si riporta una sezione dell'opera di disciplinamento delle acque piovane.



La realizzazione di quest'opera di raccolta e scorrimento delle acque piovane deriva dalla necessità di salvaguardare il margine stradale dalla erosione in atto da parte dell'attuale fosso di guardia, in terreno naturale prevalentemente argilloso con locali intercalazioni lapidee. In molti punti, la sponda del fosso di guardia risulta erosa dalle acque correnti. La differente costituzione litologica, nello sviluppo longitudinale del fosso di guardia, favorisce l'infiltrazione delle acque alimentando fenomeni di erosione interna (piping) pericolosi per una destabilizzazione della piattaforma stradale.

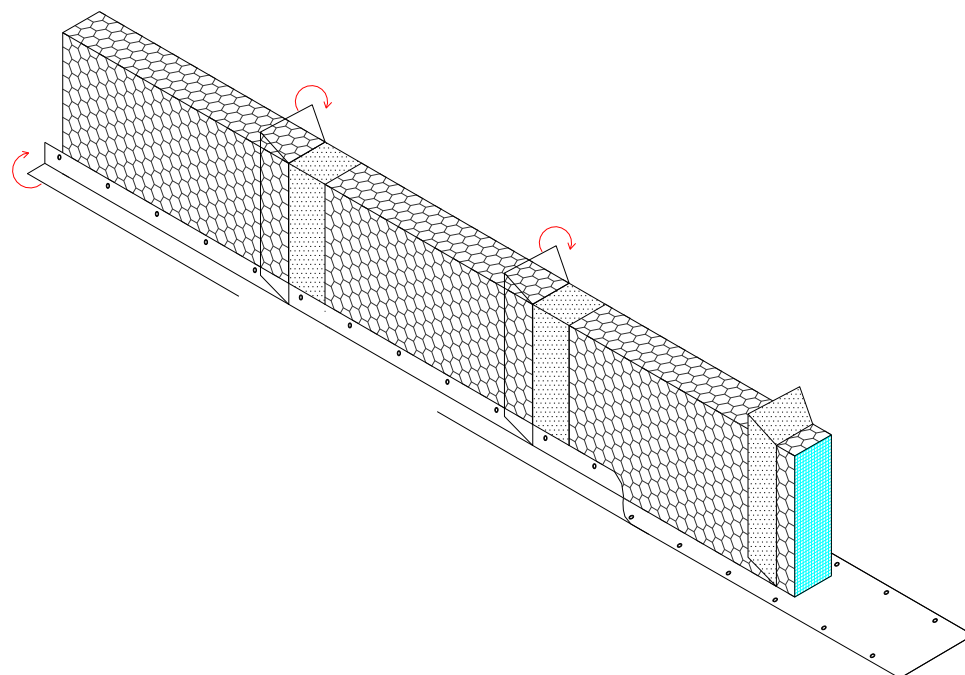
1.2 INTERVENTI C-D

Interessano due zone distanti circa 40 metri l'un dall'altra. Presentano patologie ambientali simili attribuibili alla loro intrinseca e complessa costituzione litologica che ha portato, in condizioni climatiche particolarmente avverse, a movimenti gravitativi di tipo rototraslazionale i cui corpi di frana minacciano la sede stradale. L'area C ha un'estensione di 3500 m², l'area D di 1900 m² circa.

Per la stabilizzazione dei luoghi interessati sono stati progettati drenaggi spinti a 3 m di profondità. Le opere drenanti hanno una disposizione ramificata con un'asta principale dalla quale si diramano una serie di bracci laterali.

Il materiale di frana eterogeneo, alquanto sconnesso e disarticolato, ha indirizzato la scelta progettuale, a salvaguardia della vita umana, verso moduli drenanti preassemblati in superficie e calati con mezzi meccanici in foro.

Alla base dei pannelli drenanti sarà disposta una guaina impermeabile occhiellata in polietilene che viene ancorata alla base dei pannelli. La giunzione dei vari moduli avviene legando tra di loro i pannelli con almeno 12 cuciture con filo da 2,20 raddoppiato se si utilizza la doppia torsione come punto preferenziale di legatura. La giunzione viene, poi, protetta con fascette protettive in geotessile, già incorporate nei pannelli, che vanno risvoltate, come si evince dalla figura allegata.



Le acque di drenaggio dell'Intervento C sono allontanate e indirizzate nel fosso di valle attraverso una condotta in poietilene, lunga 110 m e di diametro di 200 m. Il percorso di drenaggio è interrotto da due pozzetti di ispezione di dimensioni 1.50*1.50*1.00 m. Questi pozzetti, oltre alla funzione di ispezione, svolgono anche l'importante funzione idraulica di diminuire l'energia dell'acqua. Allo sbocco nel fosso è realizzata una briglia, che ospita la parte terminale della condotta, dove le acque defluiscono prima di immettersi nel fosso.

Le acque provenienti dall'Intervento D si riversano in una briglia e da qui in un pozzetto che le immette nel fosso esistente. Per la protezione del letto del fosso dai fenomeni erosivi è previsto la realizzazione di materassini reno per una lunghezza di 39 m, la sponda del fosso in sinistra idraulica è protetta, per 39 m, da una gabbionata al fine di evitare l'erosione al piede e la conseguente instabilizzazione della scarpata con riflessi sulla sicurezza della sede stradale. La sistemazione del tratto di fosso avviene anche con la introduzione di altre due briglie che vanno ad aggiungersi alle due già esistenti.

In questa tipologia di terreni, per la sistemazione ottimale dei luoghi, l'adozione di opere flessibili per le sponde e di protezione dell'alveo con materassini dreni per l'alveo del fosso rappresentano la soluzione ideale antierosiva. Infatti, grazie alla loro elasticità si adattano bene ad eventuali deformazioni, integrandosi in maniera ottimale con l'ambiente circostante.

Le opere in calcestruzzo per la loro maggiore rigidità sono più fragili e perdono facilmente il loro assetto originario spezzandosi e riducendosi in brandelli come ci mostra la foto allegata,

relativa proprio alla parte alta del fosso dove sono previsti i materassini Reno e la sistemazione della sonda sinistra. L'opera è in pratica inesistente e ridotta a pezzi che allo stato attuale contribuiscono ad aggravare la precarietà del luogo, costituendo un ostacolo al normale deflusso delle acque e favorendo la formazione di mulinelli d'acqua che con la loro turbolenza producono un'accelerazione erosiva locale.



1.3 INTERVENTO E

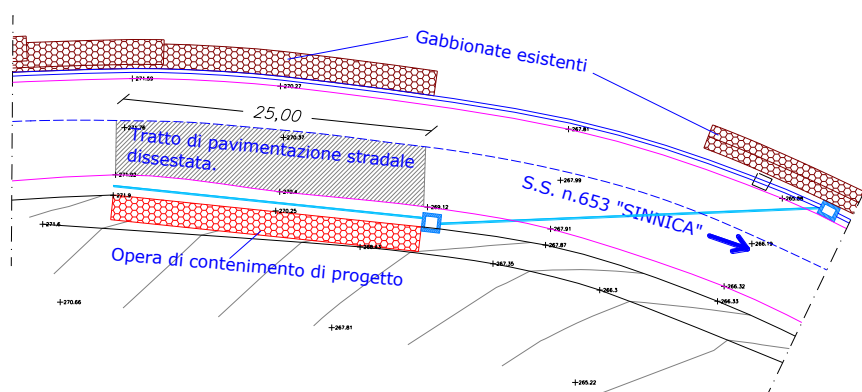
Coinvolge un tratto di strada di 25 m la cui pavimentazione stradale è deformata e contraddistinta dalla presenza di fessurazioni e ribassamenti, come ben indica la foto allegata. Il dissesto è da correlare al cedimento della scarpatina contigua al bordo stradale.



Lo stralcio planimetrico riportato contiene le informazioni utili per seguire la descrizione sintetica dello stato di fatto e delle opere di progetto.

Per la risoluzione del problema è prevista un'opera di contenimento del margine stradale costituita da due file di gabbioni disposti con il lato lungo 2 m perpendicolarmente all'asse stradale. Tra l'opera di contenimento e il margine stradale è presente un drenaggio avvolto da tessuto non tessuto per salvaguardarne l'efficacia nel tempo.

Le acque sono raccolte da un tubo fenestrato di diametro 200 mm, recapitate in un pozzetto di sfioro e da qui riversate nella cunetta del margine stradale opposto, in sinistra scendendo in direzione Sinnica.



1.4 INTERVENTO F

L'area inerente a questo intervento di progetto necessita di una protezione della sede stradale dalla caduta, in concomitanza di periodi piovosi persistenti, di terreno detritico costituito da ciottolame immerso in una massa di materiale fine limoso-argilloso. Dalla foto riportata si nota che il dente della gabbionata inferiore è ricoperto di detriti provenienti dall'alto.



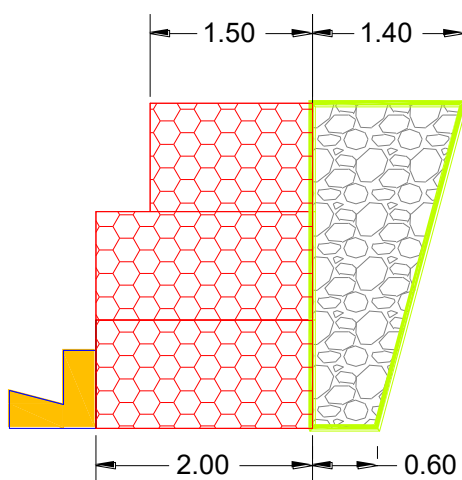
Occorre un'opera di altezza superiore all'esistente che rappresenti una protezione valida per la sede stradale conferendole sicurezza di percorrenza. Le condizioni deformative della gabbionata esistente le attribuiscono uno stato di equilibrio precario e non consentono di sopraelevare. Infatti, essa presenta evidenti spanciamenti dei singoli gabbioni che si sono riflessi anche sulla zanella antistante che si presenta ridotta in tronchi separati da fratture.

Per risanare la criticità presente e mettere in sicurezza il tratto di strada interessato è stata prevista lo smantellamento e rimozione dell'opera presente e la costruzione di una nuova gabbionata formata da tre file di gabbioni tutte allineate dalla parte terreno, con l'ultima fila rientrata di 50 cm dal lato strada.

L'opera sarà protetta da un drenaggio interamente avvolto dal geotessile.

A completamento della ricostruzione del tratto di protezione della strada sarà rifatta la zanella stradale con fori per l'epulsione dell'acqua drenata.

Di seguito è riportata la sezione tipo di progetto.



1.5 INTERVENTO G

Riguarda la realizzazione di opere di messa in sicurezza e manutenzione della strada che si estende a tratti diversi della strada. Sarà effettuata la bitumazione in alcuni tratti, l'installazione di guard-rail in altri, lì dove i margini stradali sono delimitati da zone acclivi.

La strada ha manifestato anche problemi di criticità connessi alla limitata visibilità a causa della formazione periodica di strati e banchi di nebbia in alcuni periodi dell'anno. Per rendere agevole la percorrenza in questi tratti, è stata prevista l'installazione di catadiottri (occhi di gatto) lungo la linea spartitraffico e il rifacimento della segnaletica orizzontale sia lungo la linea spartitraffico che sui bordi stradali.

L'attuazione di questi interventi contribuirà a migliorare quegli aspetti tecnici che nel loro insieme contribuiranno in maniera significativa alla messa in sicurezza della struttura stradale di collegamento del centro abitato di Colobrarò con la S.S. Siinica, strada a scorrimento veloce che consente collegamenti con la costa jonica e quella tirrenica.

2. STRUTTURE RICETTIVE INFRASTRUTTURALI DI ACCESSO AL SITO ATTRATTORE DI COLOBRARÒ "IL PAESE DELLA MAGIA"

Rientrano in questo indirizzo progettuale l'area di accoglienza "Belvedere della Magia" e gli spazi parcheggi. Nella descrizione di quest'ultimi si è iniziato dall'Intervento I in quanto prossimo all'Intervento H con il quale interagisce, quindi, in maniera funzionale. Infatti, entrambi i suddetti interventi sono ubicati in un'area, all'ingresso del paese, in prossimità della confluenza tra strada comunale Colobrarò-Sinnica e la strada provinciale per Tursi.

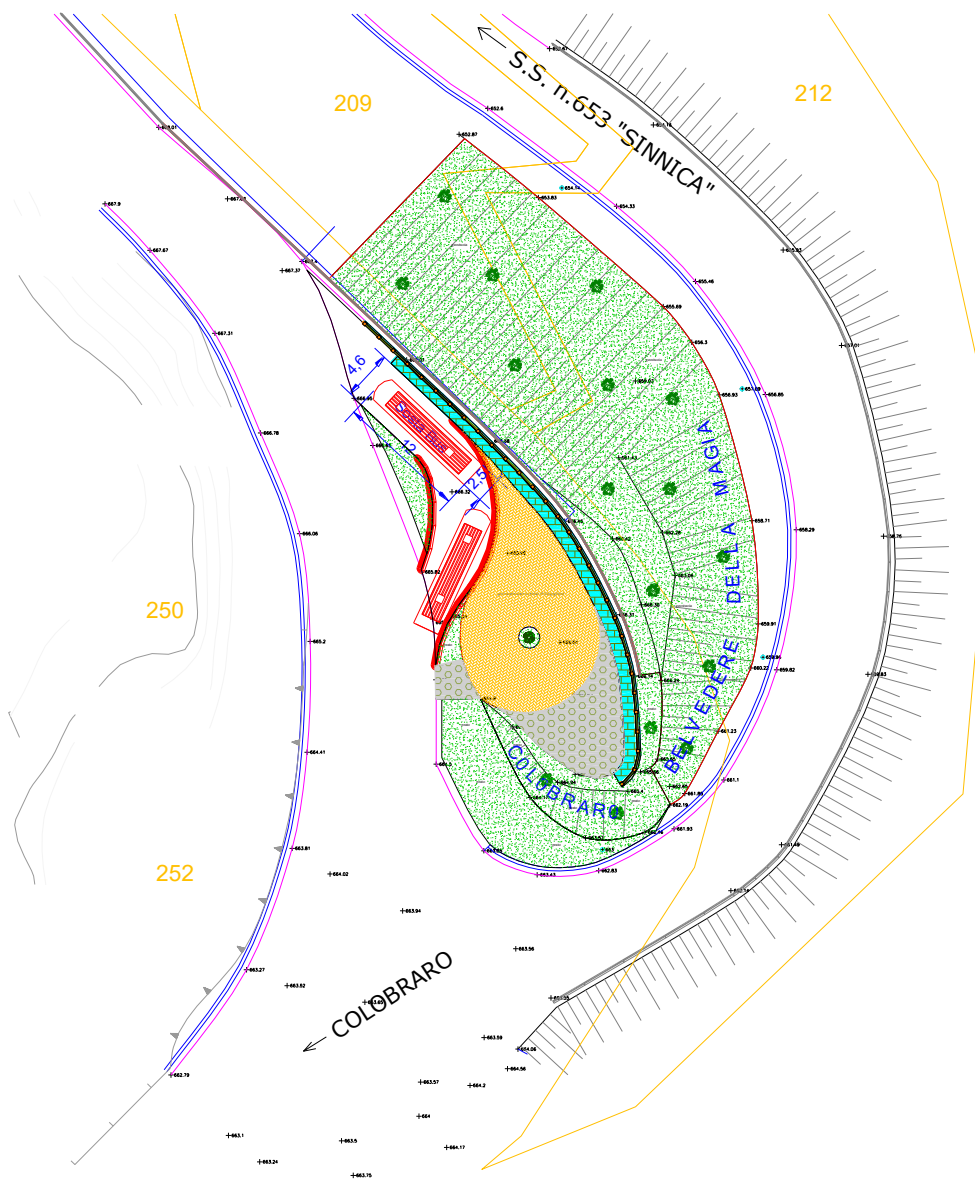
2.1 AREA DI ACCOGLIENZA "BELVEDERE DELLA MAGIA" C.DA PARDO - INTERVENTO H

Questo intervento progettuale è ubicato nella zona iniziale della Strada Colobrarò-Sinnica. Nella progettazione è stata mantenuta la stessa configurazione dei luoghi senza introdurre variazioni morfologiche significative ma solo quelle lievi modificazioni necessarie per una razionale disposizione delle varie parti dei luoghi all'assolvimento della funzione ad esse assegnate. Nelle finalità progettuali l'area svolge essenzialmente due funzioni fondamentali per il Sito Attrattore: 1) area di sosta momentanea per i pullman per lo scarico e il carico dei passeggeri; 2) area di accoglienza con vista panoramica.

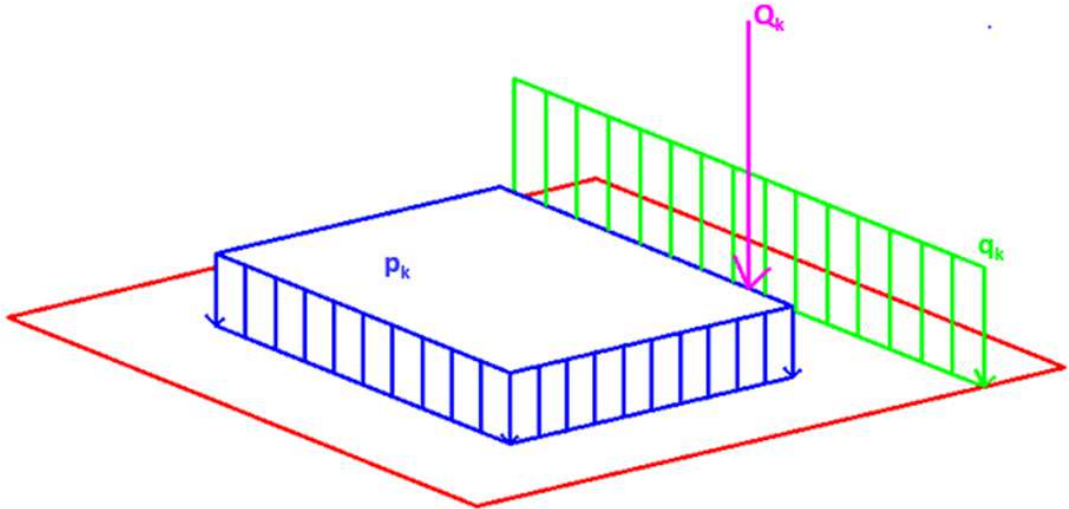
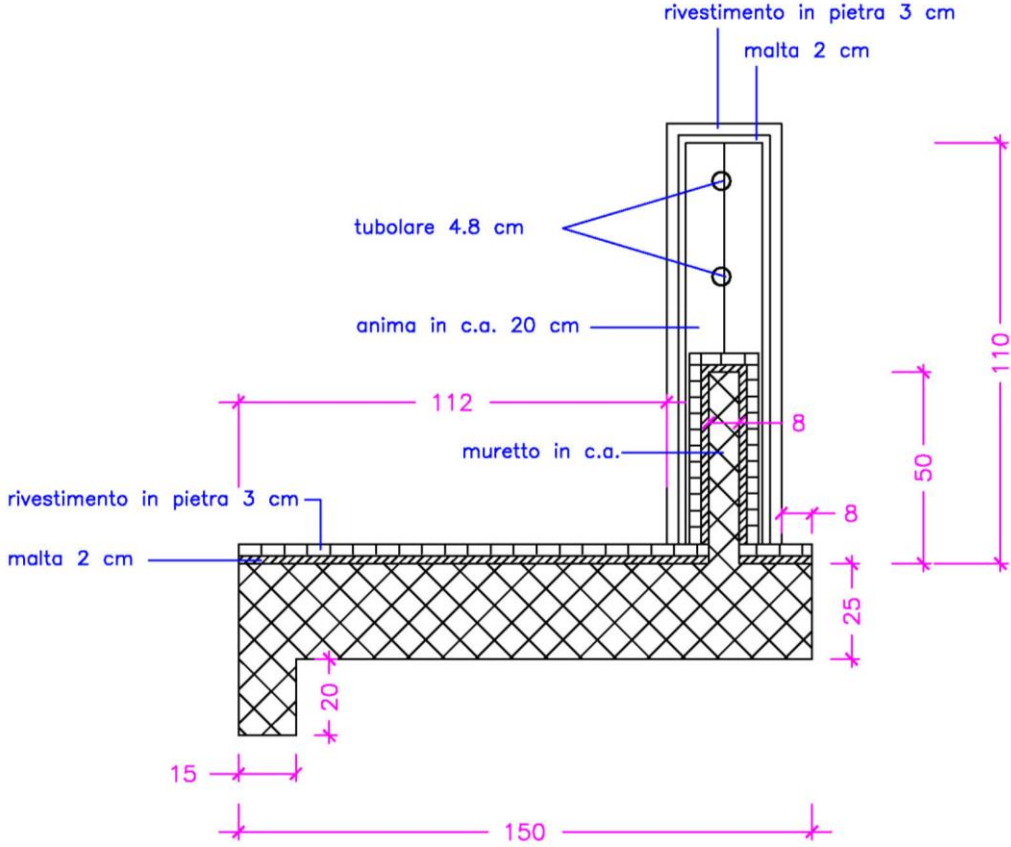
In relazione alle due funzioni assegnate all'area, il progetto prevede una corsia stradale, per l'entrata dei pullman, con dimensioni adeguate allo svolgimento delle manovre per una comoda, regolare e sicura sosta. Per il trasferimento dei visitatori nella zona di accoglienza vi è un marciapiede che consente una percorrenza agevole e sicura verso il punto accoglienza dell'area individuata da quella lacrima, in pietra di Gorgoglione, che ben si inserisce nel contesto arenao della rupe che sorregge il "Paese della Magia". La lacrima contiene al centro un albero che nella visione del progettista simboleggia la pupilla oculare che la alimenta. Questa lacrima è l'elemento progettuale risaltante dell'area accoglienza che, attraverso l'affaccio panoramico, convoglie lo sguardo nella sconfinata valle del Sinni e lo proietta sull'orizzonte jonico. Simboleggia quella importante risorsa dell'acqua che è l'elemento essenziale della vita. La lacrima nell'intento del progettista pone Colobrarò in una posizione di raccordo geografico tra le bellezze naturalistiche della catena del Pollino, bacino inesauribile di acqua, e lo Jonio recapito di questa risorsa che da qui ritorna attraverso il ciclo della natura alla sua zona di origine immergendosi in un itinerario che ha come punto di riferimento quella rupe rocciosa visibile da ogni dove.

L'elemento architettonico della lacrima è contornato, oltre che dall'affaccio panoramico, da una zona in blocchetti di calcestruzzo forati al centro, nei cui vuoti attecchirà la vegetazione erbacea, che funge da passaggio visuale alla zona verde circostante recante la scritta "Colobraro Belvedere della Magia".

Di seguito si riportano una planimetra nella quale possono essere individuati le principali scelte progettuali e gli elementi tecnici di guida per la progettazione dell'opera in cemento armato consistente in una soletta dalla quale sporgono pilastrini, di altezza 1.10 m e sezione 0.30*30, collegati da un muretto (alto 0.50 m) e da una ringhiera in tubi di acciaio colorata di verde in sintonia con l'ambiente circostante.



Analisi dei carichi e verifiche strutturali



Pesi materiali			
calcestruzzo armato	γ_{cls}	24.5	kN/m ³
malta	γ_m	21	kN/m ³
pietra di gorgoglione	γ_{pg}	23	kN/m ³
acciaio	γ_s	78.5	kN/m ³

Superfici elementi - sezione			
soletta - cls	A_1	0.3750	m ²
soletta - malta	A_2	0.0300	m ²
soletta - pietra g.	A_3	0.0450	m ²
muretto - cls	A_4	0.0400	m ²
mueretto - malta	A_5	0.0204	m ²
muretto - pietra	A_6	0.0340	m ²
tubolari	A_7	0.0014	m ²
pilastrino - cls	A_8	0.0400	m ²
pilastrino - malta	A_9	0.0176	m ²
pilastrino - pietra	A_{10}	0.0324	m ²

carichi permanenti - per metro lineare di soletta			
distribuito - soletta	p_k	7.2	kN/m ²
distribuito - muretto	q_k	2.3	kN/m
concentrato - pilastrino	Q_k	2.3	kN
coeff. SLU	γ_g	1.3	-

carico accidentale folla compatta - luoghi pubblici			
distribuito	f_k	5	kN/m ²
coeff. SLU	γ_q	1.5	-

carico distribuito soletta SLU	
16.9	kN/m ²

carico concentrato soletta SLU	
3.0	kN

carico lineare soletta SLU	
3.0	kN/m

Forza massima spingente SLU	F_{max}	2.25	kN
Momento massimo	M_{max}	2.475	kNm
Taglio massimo	V_{max}	2.25	kN
Progetto sezione duttile			
asse neutro adimensionalizzato	ξ_{lim}	0.3	-
altezza sezione	h	0.2	m
base sezione	b	0.2	m
copriferro	c	0.035	m

Acciaio

Sigla	fyk	ftk	sig.adm
> B450C	450	540	255
FeB22k	215	335	115
FeB32k	315	490	155
FeB38k	375	450	215
FeB44k	430	540	255
Trefolo	1620	1800	1080

B450C

f_{yk} 450 N/mm²
 f_{tk} 540 N/mm²
 γ_s 1.15
 E_s / E_c 15 E_s 200,000 N/mm²
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm²
 ϵ_{syd} 1.957 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²

Calcestruzzo

Sigla	fck	Rck
C16/20	16	20
C20/25	20	25
> C25/30	25	30
C28/35	28	35
C30/37	30	37
C35/45	35	45

C25/30

f_{ck} 25 N/mm²
 R_{ck} 30 N/mm²
 γ_c 1.5
 ϵ_{c2} 2 ‰ ϵ_{cu} 3.5 ‰
 α_{cc} 0.85 f_{cd} 14.17 N/mm²
 f_{cc} / f_{cd} 0.8 ?
 $\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm²
 τ_{c0} 0.6 τ_{c1} 1.829 N/mm²
 f_{ctm} 2.565 E_{cm} 31,476 N/mm²

Titolo : Colobrarò 2020

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	20	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2.26	4.4
2	2.26	15.6

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C25/30
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 9.521 ‰
 d 15.6 cm
 x 4.193 x/d 0.2688
 δ 0.776

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

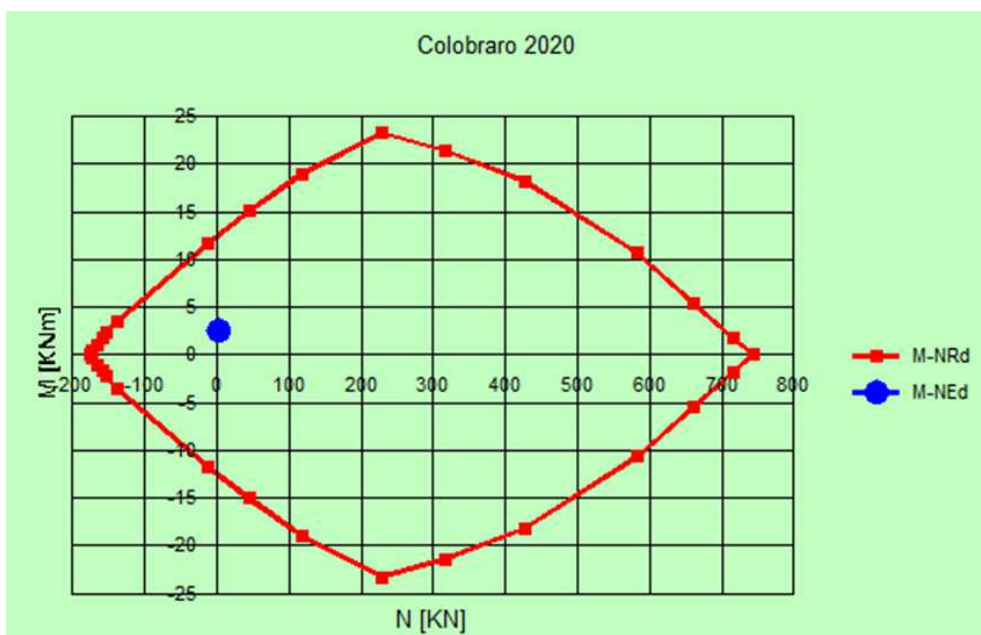
Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

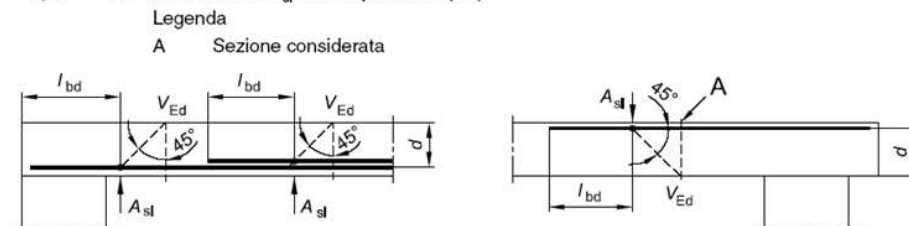
L₀ cm Col. modello

Precompresso



DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A TAGLIO DELLA SEZIONE		
§ 4.1.2.1.3.1 - ELEMENTI SENZA ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO		
Azione di Taglio sollecitante a Stato Limite Ultimo	V_{Ed}	2.3 [kN]
Considerare o meno il contributo dell'armatura tesa nel calcolo		sì [-]
Coefficiente $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c}$	0.12 [-]
Coefficiente k	k	2.12 [-]
		2.00 [-]
Rapporto geometrico d'armatura che si estende per non meno di $l_{bd} + d$	ρ_l	0.004909 [-]
		0.004909 [-]

figura 6.3 Definizione di A_{sl} nella espressione (6.2)



Resistenza a taglio offerta dal calcestruzzo teso	$V_{Rd,c}$	17.71 [kN]
Resistenza minima del calcestruzzo teso	$V_{Rd,min}$	15.84 [kN]
Resistenza a taglio offerta dal calcestruzzo teso	V_{Rd}	17.71 [kN]
§ 4.1.2.1.3.2 - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI A TAGLIO		
Diametro delle staffe	ϕ_{tw}	8 [mm]
Numero di braccia	n_b	2 [-]
Passo delle staffe	s	150 [mm]
Inclinazione tra il puntone compresso e l'asse della trave	θ	45 [°]
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	90 [°]
Area della sezione trasversale dell'armatura a taglio	$A_{s,w}$	101 [mm ²]
Braccio della coppia interna	z	144 [mm]
Cotangente di θ	$\cot\theta$	1.00 [-]
		1.00 [-]
Cotangente di α	$\cot\alpha$	0.00 [-]
Seno di α	$\sin\alpha$	1.00 [-]
Resistenza offerta dall'armatura a taglio (meccanismo taglio - trazione)	V_{Rsd}	37.76 [kN]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima	f_{cd}	7.08 [MPa]
Resistenza offerta dai puntoni (meccanismo taglio - compressione)	V_{Rcd}	102.00 [kN]
Massima area e efficace di armatura a taglio per $\cot\theta = 1$	$A_{s,w,max}$	325.83 [mm ²]
Resistenza a taglio della sezione armata trasversalmente	V_{Rd}	37.76 [kN]
§ 4.1.2.1.3.3 - TAGLIO MASSIMO SOPPORTABILE DALLA TRAVE		
Resistenza massima a taglio della trave	V_{Rd}	113.33 [kN]

L'armatura adottata per la soletta in cemento armato è idonea per le verifiche agli S.L.E. relativamente alla fessurazione del calcestruzzo e alla conseguente protezione dell'armatura stessa dai fenomeni di corrosione.

2.2 AREA DI SOSTA E PARCHEGGIO "LUPO MANNARO" PARCO EOLICO - INTERVENTO I

Quest'area è destinata al parcheggio delle autovetture. E' prossima all'area accoglienza con la quale funge da cerniera, nel sistema di interazione mobilità-turismo, tra la mobilità esterna

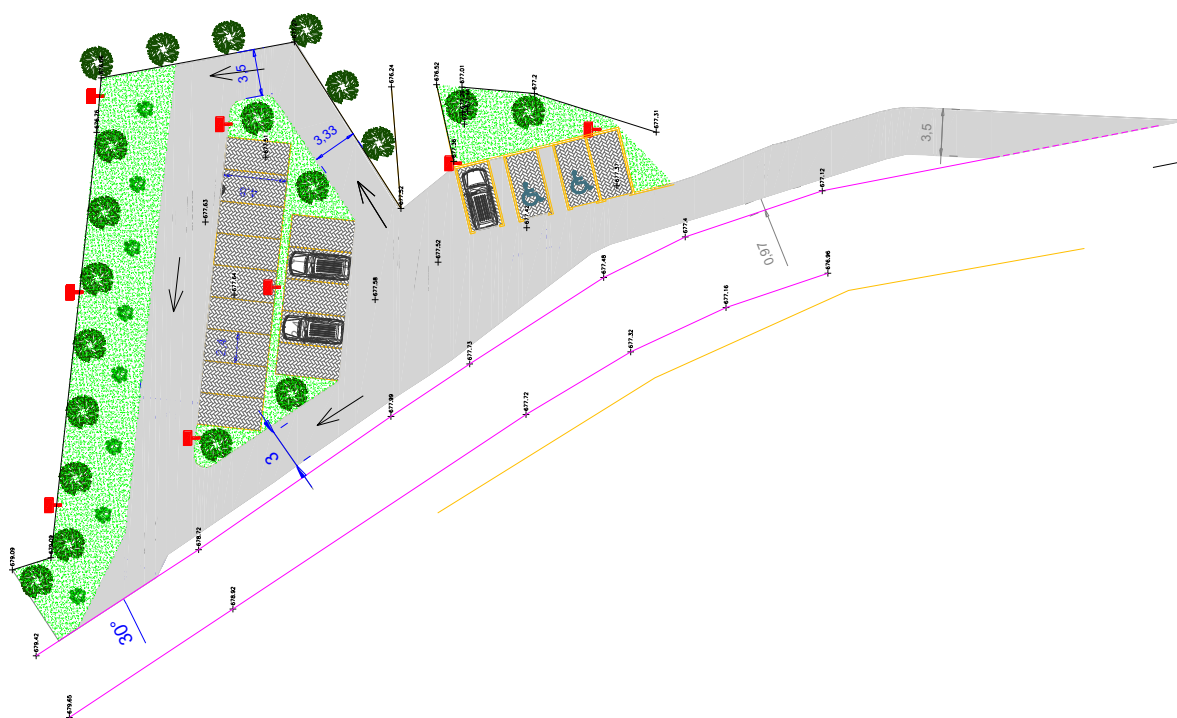
e quella interna che immerge il turista nel suo viaggio esploratore attraverso la tecnologia ecologica a suo supporto.

Consta di 18 stalli dei quali 2 destinati ai diversamente abili.

L'area parcheggio è stata progettualmente strutturata in aderenza alle normative vigenti in materia ed è stata dotata anche di uno spazio verde per offrire uno spazio rilassante alla vista dell'utilizzatore. L'area sarà illuminata in maniera ecosostenibile da lampioni fotovoltaici.

Le zone di transito auto sono tutte con pavimentazione bituminosa, gli stalli sono realizzati con blocchetti di calcestruzzo forati al centro dove sarà favorito lo sviluppo di una vegetazione erbacea.

Per cogliere gli elementi essenziali della progettazione è riportato di seguito una vista planimetrica, mentre per maggiori ragguagli tecnici si rimanda agli elaborati di progetto.



2.3 AREA DI SOSTA E DI INTERSCAMBIO "IL MORTO" C.DA SAN BIAGIO - INTERVENTO L

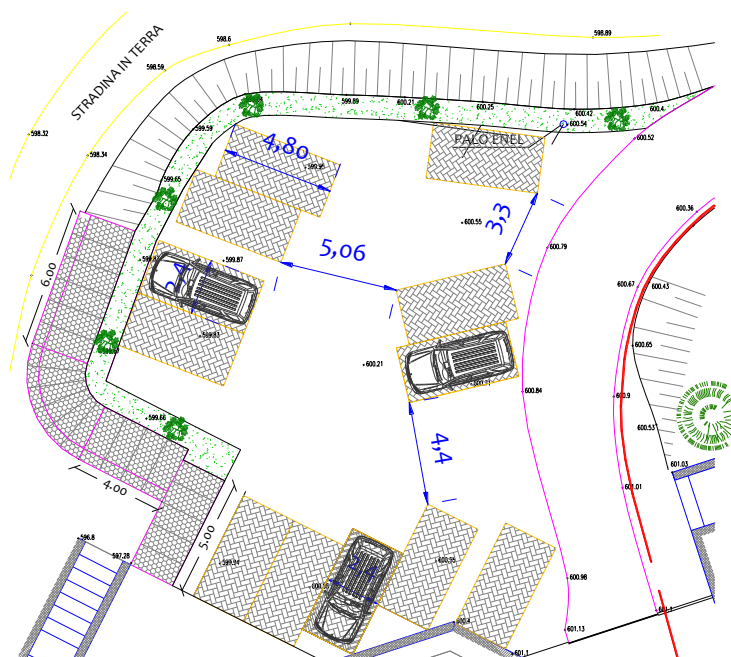
Nella progettazione, anche qui, si è voluto operare seguendo il criterio di conservazione della configurazione dei luoghi. La forma geometrica dell'area e le esigenze di manovra hanno

guidato la scelta progettuale. Sono stati ricavati n. 12 stalli la cui disposizione è variabile in relazione ai vincoli di progetto e al rispetto degli spazi per le operazioni di manovra degli autoveicoli.

Tra la scarpata e la zona parcheggio è stata inserita una fascia di zona verde con vegetazione erbacea e arbustiva.

Per migliorare le caratteristiche dell'attuale pavimentazione stradale, degradata in più punti, nello stato di progetto è stato inserito il rifacimento dello strato di fondazione, per uno spessore di 40 cm, dello strato di binder (12 cm) e del tappetino di usura (3 cm).

Gli stalli di larghezza 2.40 m e lunghezza 4.80 m saranno indicati con segnaletica orizzontale con strisce da 15 cm sulla pavimentazione in asfalto.

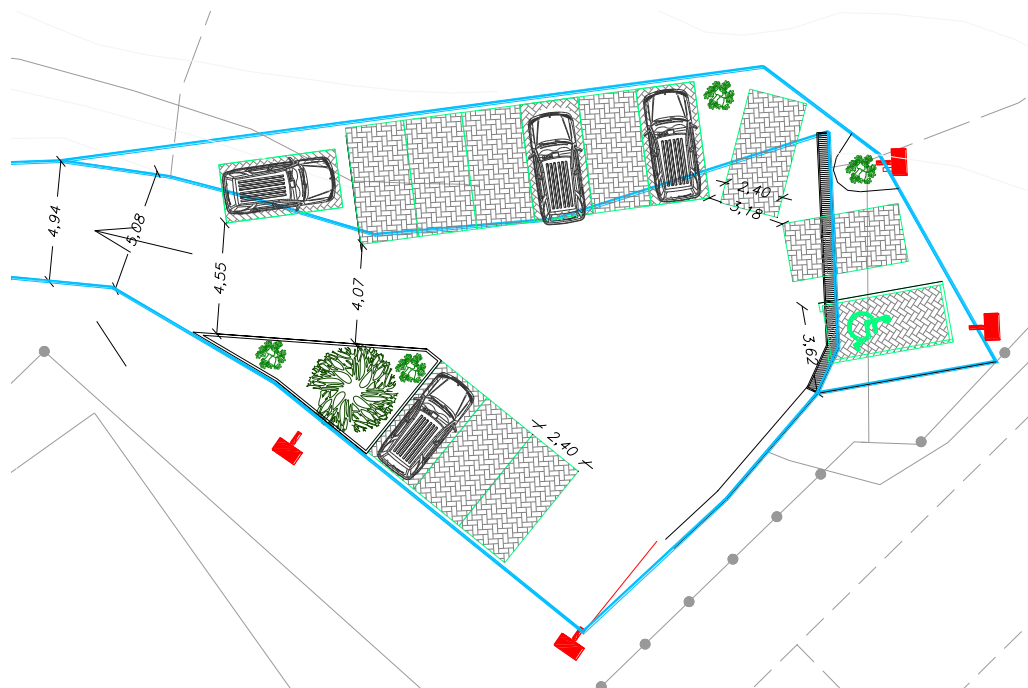


2.4 AREA DI SOSTA E PARCHEGGIO "LA FATTUCCHIERA" VIA CROCE - INTERVENTO A

Il criterio di progettazione adottato è stato sempre quello del rispetto dei luoghi. Sono stati, pertanto, creati servizi sociali senza introdurre elementi di criticità prodotti da tagli e movimentazione di terreno.

In quest'area vi è un buon disciplinamento delle acque piovane che ne garantisce la stabilità complessiva. La scelta progettuale è avvenuta nel pieno rispetto della configurazione

morfologica ricavando, con gli spazi a disposizione e assicurando la necessaria libertà di manovra, n. 13 stalli di cui 1 per i diversamente abili.



2.5. POTENZIAMENTO E RIQUALIFICAZIONE AREE DI SOSTA PREESISTENTI (AREE DI SOSTA ED INTERSCAMBIO – PARCHEGGIO ATTREZZATO ED ECOSOSTENIBILE).

Queste aree sono 3, di esse 1 è in fase di realizzazione e le altre 2 sono già esistenti, saranno attrezzate con tecnologia ecosostenibile.

Parcheggio “Area PIP”. Questo parcheggio è in fase di realizzazione, consta di n. 24 posti auto, di cui n. 20 scoperti e n. 4 già coperti da pensilina fotovoltaica.. Nel parcheggio verrà posizionata una postazione per 6 bike elettriche con relativi caschetti da destinare a bike shering. E’ già prevista in zona PIP anche la fermata per gli autobus, che verrà utilizzata anche dagli autobus turistici in caso di congestione del traffico verso il sito attrattore, con susseguente interscambio di visitatori/turisti sul bussino comunale ovvero la possibilità di salire in E-Bike.

Parcheggio “Il Monachicchio”. Questo parcheggio, già esistente, verrà attrezzato con: pensilina fotovoltaica, n. 6 bike elettriche con relativi caschetti; n. 1 stazione E-Bike elettrificata per 6

postazioni; n. 1 stazione di ricarica auto elettriche 22Kw; n. 1 car elettrica; n. 1 carrozzella elettronica.

Parcheggio "La Masciara", già esistente, verrà attrezzato con: pensilina fotovoltaica, n. 6 bike elettriche con relativi caschetti; n. 1 stazione E-Bike elettrificata per 6 postazioni; n. 1 carrozzelle elettronica.

3. TECNOLOGIE TURISTICHE ECOSOSTENIBILI

La progettazione di queste tecnologie è stata mirata al perseguimento di vie alternative ecosostenibili per gli spostamenti dei turisti. In tal senso queste tecnologie fungono da raccordo tra la mobilità esterna e quella interna, costituendo nell'ambito del territorio urbano del sito attrattore un valido sistema di integrazione tra mobilità ecologica e turismo.

La progettazione dei sistemi a tecnologia ecosostenibile consentono al turista di accedere agevolmente ai luoghi di interesse distribuiti nel sito attrattore e di essere guidato lungo il suo itinerario di visita.

Gli interventi individuati, nello specifico, consistono in:

- ❑ Messa in sicurezza, potenziamento e manutenzione delle infrastrutture nelle aree di accesso e fruizione del sito turistico, con particolare attenzione alla sicurezza stradale e alla viabilità di accesso al paese, alle aree di sosta ed interscambio con parcheggi attrezzati ed ecosostenibili, a percorsi dedicati per il collegamento tra le aree di parcheggio-accoglienza e i punti di attrazione, all'integrazione dell'illuminazione pubblica con l'installazione di apparecchi illuminanti a led di nuova generazione alimentati da fonte solare.
- ❑ Integrazione tra mobilità cittadina e turistica con attivazione di una nuova logica del servizio di trasporto turistico, mediante implementazione di bike sharing (condivisione di biciclette, elettriche e convenzionali) e car sharing (condivisione di auto elettriche), nonché la messa a disposizione, per i disabili, di carrozzelle elettriche. Tutte le soluzioni di mobilità proposte sono ecosostenibili in quanto la copertura del fabbisogno energetico ad esse relativo è assicurato dalla produzione di energia elettrica pulita derivante da 4 pensiline fotovoltaiche.
- ❑ Attivazione di una piattaforma web per la comunicazione e le informazioni turistiche.
- ❑ Installazione di sistemi di segnalazione luminosi per una migliore organizzazione della circolazione automobilistica e pedonale.

Va sottolineato che tutti gli interventi proposti garantiranno il massimo rispetto dell'ambiente ed in particolare tutte le installazioni impiantistiche non causeranno alcun aggravio di costi nelle bollette energetiche comunali grazie all'adozione di sistemi per la produzione di energia elettrica alimentati da fonte solare (carport fotovoltaici, lampioncini per percorsi pedonali e lampioni per percorsi carrabili dotati di pannello fotovoltaico e batteria di accumulo - "*Illuminazione stand alone*"). L'adozione e la fruizione di tali sistemi diffondono, inoltre, in cittadini e visitatori, la cultura dell'efficienza e del risparmio e li spinge ad

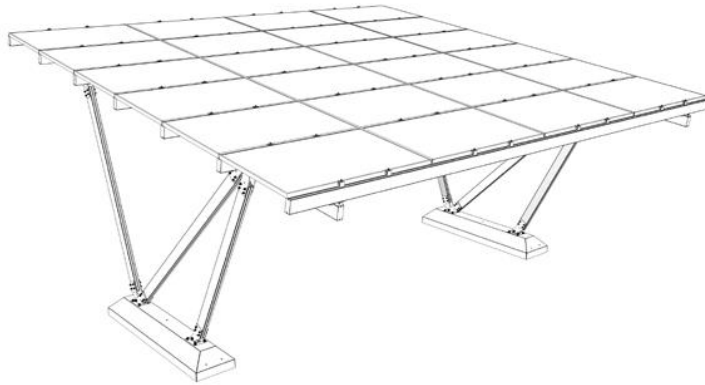
intraprendere percorsi virtuosi di sostenibilità ambientale, stimolandoli nel preservare l'ambiente e la natura, fortunatamente ancora incontaminati in questo territorio.

Il progetto si prefigge inoltre di migliorare la fruizione dei percorsi cittadini ed extraurbani, sia carrabili che pedonali, rendendone semplice l'accessibilità ed eliminando le criticità presenti, soprattutto riguardo alla circolazione e sosta degli automezzi, sia leggeri che pesanti (bus); disincentiva l'uso di mezzi a combustione privati proponendo l'utilizzo di mezzi di trasporto individuali sostenibili costituiti da biciclette, sia convenzionali (mountain bike per i più giovani) che a pedalata assistita (e-bike), i cui punti di prelievo/rilascio sono localizzati in punti strategici tali da garantire agevolmente lo scambio tra mobilità privata (automezzi), sostenibile (bike) e pedonale.

Altra peculiarità della proposta progettuale è l'adozione di sistemi propri delle "smart cities" (città intelligenti) ossia di nuove tecnologie digitali (IoT – Internet of Things) nei campi della comunicazione, della mobilità, dell'ambiente e dell'efficienza energetica, in grado di ottimizzare ed innovare i servizi pubblici e capaci di mettere in relazione le infrastrutture materiali dei centri urbani con il capitale umano, intellettuale e sociale di chi le abita, al fine di migliorare la qualità della vita e soddisfare, con elevati standard di qualità, le esigenze di cittadini, imprese e istituzioni. Si intraprende quindi un processo per trasformare la city in "smart city", implementando queste nuove tecnologie digitali in grado di interconnettere tra loro servizi e infrastrutture in ogni ambito della vita umana (Pubblica Amministrazione, mobilità e trasporto pubblico, gestione e distribuzione dell'energia, illuminazione pubblica, sicurezza urbana, gestione e monitoraggio ambientale, gestione dei rifiuti, miglioramento, ottimizzazione e manutenzione di edifici pubblici, scuole, ospedali, musei, sistemi di comunicazione e informazione e ogni altro servizio di pubblica utilità).

3.1 PENSILINA FOTOVOLTAICA

Per soddisfare il fabbisogno di energia delle iniziative tecnologiche proposte (E-Car, E-Bike, insegne luminose), saranno installate n. 4 pensiline fotovoltaiche, ognuna da 3,84 kWp. Esse avranno struttura (montanti e travi) in alluminio, tale da predisporre un telaio a falda inclinata su cui installare 12 pannelli fotovoltaici da 320 Wp cadauno. Tale struttura, precostituita in fabbrica, risulta di facile e celere montaggio, e a ciò si aggiungono i seguenti altri vantaggi: non necessita di opere civili (fondazioni o opere murarie) essendo ancorata ad opportune zavorre in cemento armato (il che garantisce anche un cantiere rapido e pulito), è



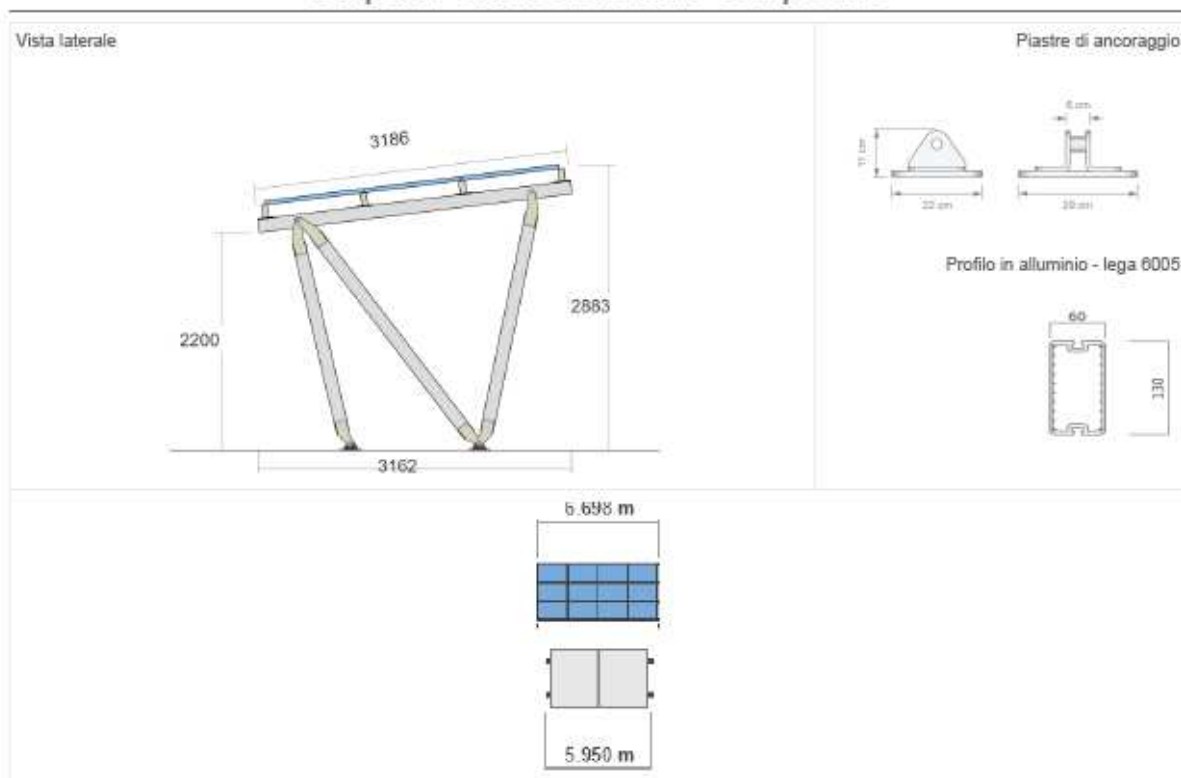
facilmente ricollocabile in altra posizione senza le necessarie opere di ripristino del suolo in caso di spostamento o a fine vita. I calcoli strutturali e le certificazioni relative, nonché l'eventuale assistenza al montaggio, saranno forniti dallo stesso costruttore e in ogni caso, ogni pensilina fotovoltaica sarà montata da tecnici competenti nel settore dello sfruttamento delle energie rinnovabili.

Tutte le strutture saranno orientate a SUD, in modo da garantire il massimo rendimento dal punto di vista della produzione. La manutenzione di tali strutture si limita al serraggio delle viti e alla pulizia generale, in quanto trattasi di profili in alluminio anodizzato o verniciati a polveri di poliestere, e da componenti strutturali in acciaio sottoposti a processo di cataforesi, anch'essi verniciati a polveri di poliestere. Pure il sistema di fissaggio dei moduli fotovoltaici è rapido e sicuro, grazie ai profili in alluminio corredati da appositi morsetti ferma-pannelli.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche della pensilina (modello con piastre di ancoraggio e plinti alla base, analogo a quello con zavorre in calcestruzzo).

SPECIFICHE TECNICHE

Carport Pensilsole Middle con piastre



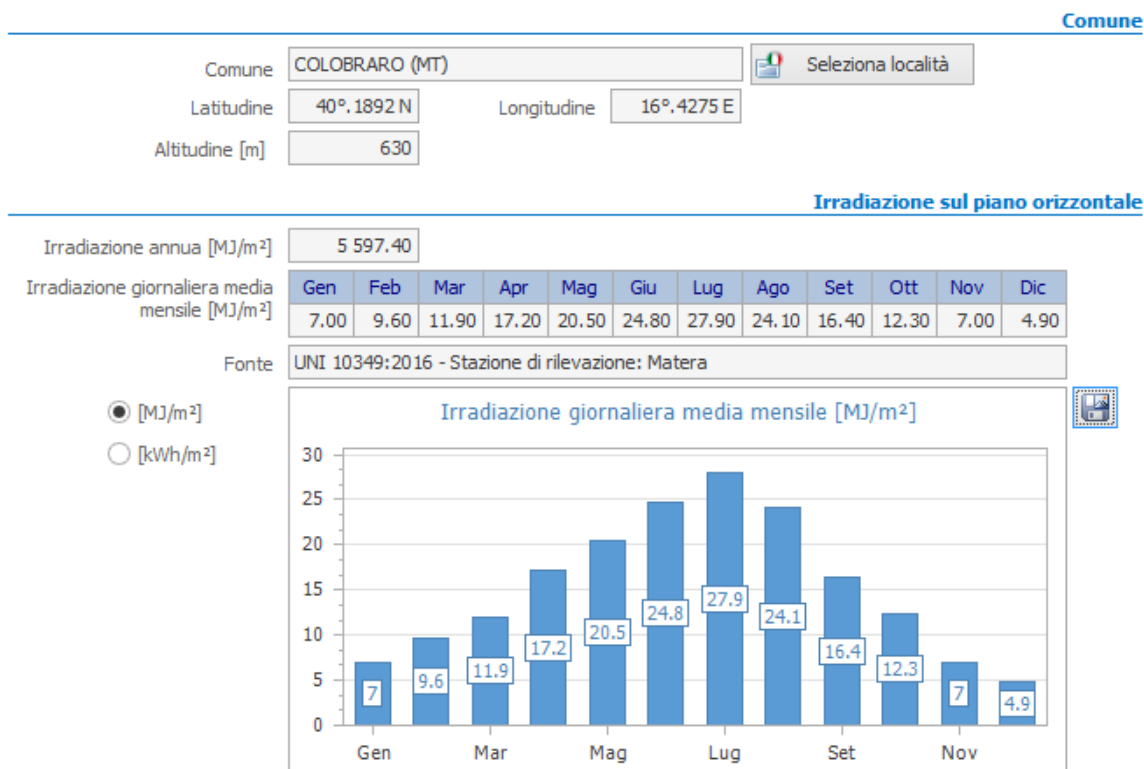
Dati struttura

Dimensione pannello fotovoltaico	1660 x 990 x 40 mm 320 W
Disposizione pannelli	orizzontale
Numero pannelli	12 (4 colonne x 3 righe)
Potenza totale impianto	3,84 kWp
Altezza utile	2.200 m
Inclinazione	7.0°
Altezza massima	2.883 m
Profondità copertura	3.186 m
Interasse piastre ancoraggio	5.660 m
Larghezza posto auto	2.685 m
Numero posti auto	2
Larghezza totale struttura	6.698 m
Colore struttura	ANODIZZATO ARGENTO

3.1.1 Calcoli ed elaborati di progetto dell'impianto fotovoltaico

Si riportano di seguito tutti i calcoli elettrici e le tavole inerenti all'impianto fotovoltaico. Sono inoltre allegati alla presente i data sheet dei moduli fotovoltaici Viessmann Vitovolt M320 WB e dell'inverter SMA Sunny Boy 3.0

Comune di Colobrarò (MT): Irradiazione media mensile



Pensilina fotovoltaica da 3,84 kWp: specifiche impianto e calcolo dell'energia annua prodotta



Pensilina fotovoltaica da 3,84 kWp: posizionamento dei moduli e individuazione delle stringhe

DATI GENERALI

COMMITTENTE	Comune di Colobrarò
TECNICO	Ingegnere Michele Lupo
TAVOLA	Posizionamento dei moduli ed individuazione delle stringhe (n. 2)

DATI IMPIANTO

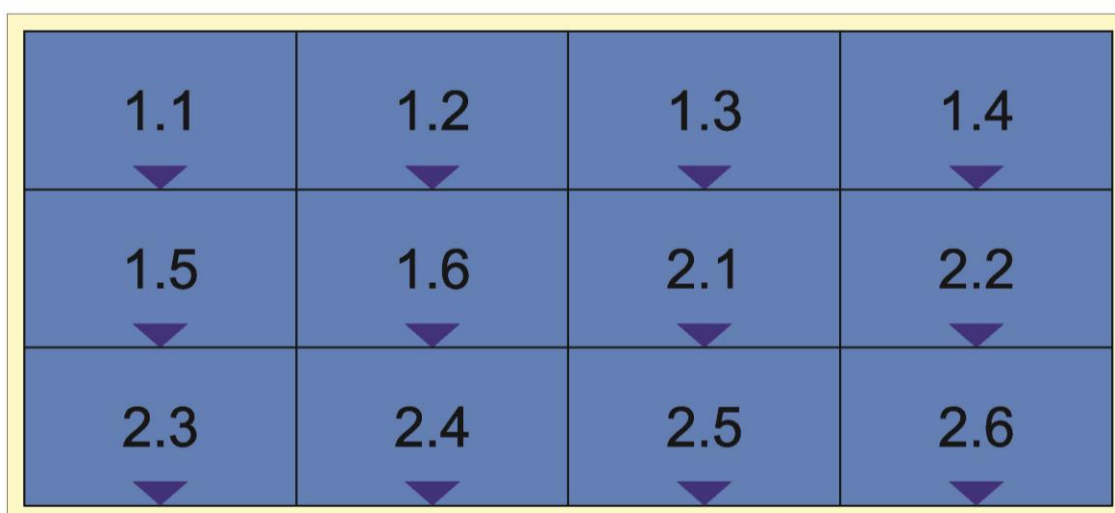
NOME IMPIANTO	Colobrarò - Pensilina fotovoltaica 3,84 kW
LOCALITA'	COLOBRARÒ (MT)
INDIRIZZO	
POTENZA	3.840 kW

DATI GENERATORI

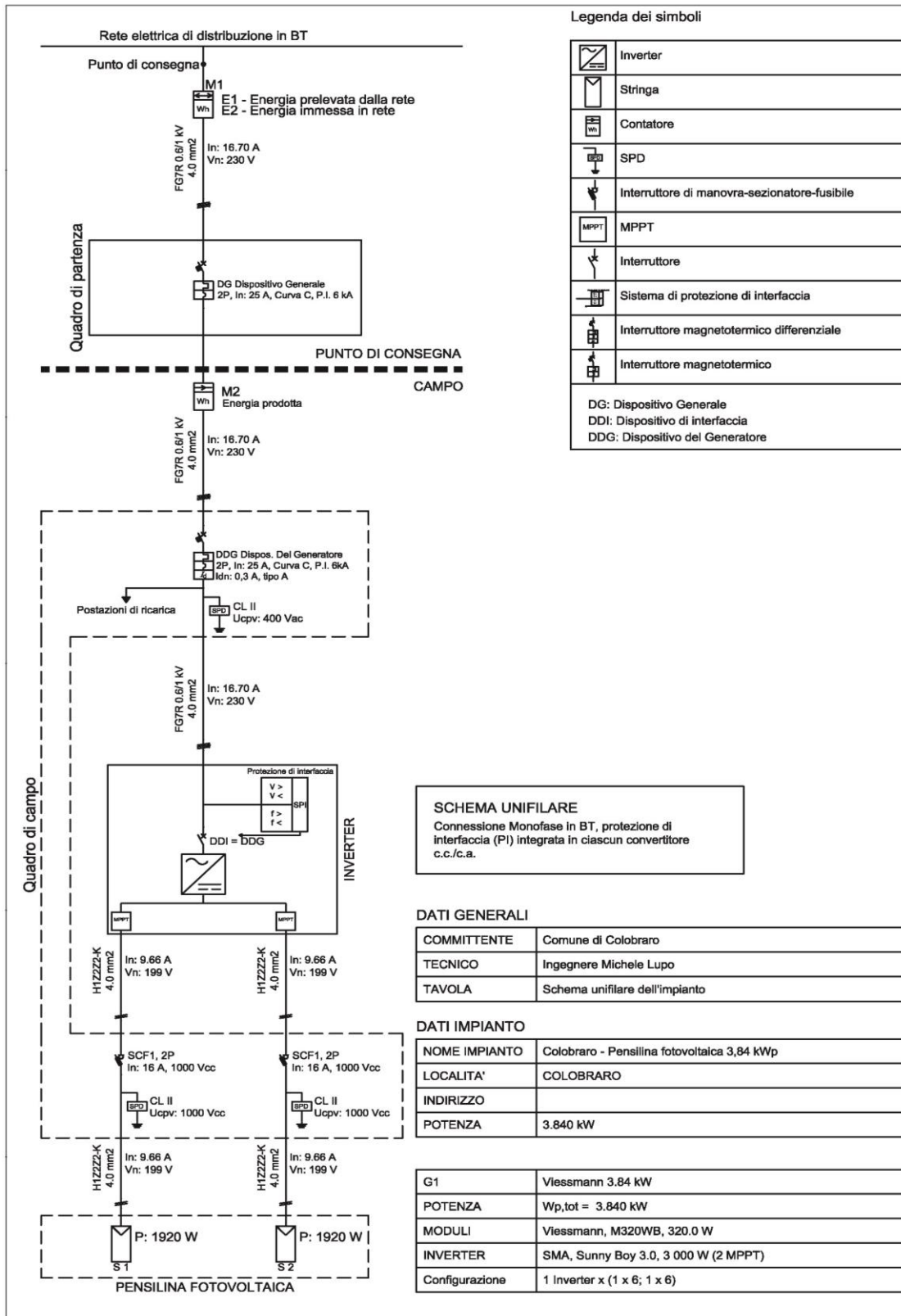
NOME	Viessmann 3.84 kW
POTENZA	3.840 kW
MODULI	Viessmann, M320WB, 320.0 W
INVERTER	SMA, Sunny Boy 3.0, 3 000 W

Legenda colori

	Pannello fotovoltaico Viessmann, M320WB, 320.0 W
---	--



Pensilina fotovoltaica da 3,84 kWp: schema unifilare



Pensilina fotovoltaica da 3,84 kWp: verifiche elettriche di compatibilità tra moduli e inverter.

Inseguitore MPPT1:

Caratteristiche elettriche del modulo in STC		Caratteristiche elettriche dell'ingresso MPPT	
Potenza di picco [W]	320	Potenza nominale [W]	3 000
V _m [V]	33.10	V _{Mp} min [V]	110.00
V _{oc} [V]	40.10	V _{Mp} max [V]	500.00
I _m [A]	9.66	I _{max} [A]	15.00
V _{oc} [V]	40.10		
I _{sc} [A]	9.97		
Configurazione ingresso MPPT		Dimensionamento dell'inverter	
N° inverter	1	Pot. moduli [W]	3 840
N° stringhe	1	Pot. inverter [W]	3 000
N° moduli	6	Dimensionamento [%]	78.13
Moduli x stringa	6		
Tensioni del generatore		Correnti del generatore	
V _m a -10 °C [V]	223.02	I _m a 25 °C [A]	9.66
V _m a 25 °C [V]	198.60	I _{sc} a 25 °C [A]	9.97
V _m a 70 °C [V]	167.20		
V _{oc} a -10 °C [V]	265.02		
V _{oc} a 25 °C [V]	240.60		
V _{oc} a 70 °C [V]	209.20		
Verifiche			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ V_m a 70 °C (167.20 V) maggiore o uguale di V_{Mp} min. (110.00 V) ✓ V_m a -10 °C (223.02 V) minore o uguale di V_{Mp} max. (500.00 V) ✓ V_{oc} a -10 °C (265.02 V) minore o uguale alla tensione max. dell'ingresso MPPT (600.00 V) ✓ V_{oc} a -10 °C (265.02 V) minore o uguale alla tensione max. di sistema del modulo (1.000.00 V) ✓ Corrente max. generata (9.97 A) minore o uguale alla corrente max. dell'ingresso MPPT (15.00 A) ✓ Dimensionamento (78.13%) compreso tra 70% e 120% 		Legenda <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificato ✗ Non verificato ⚠ Verificato senza rispettare i margini di sicurezza 	

Inseguitore MPPT2:

Caratteristiche elettriche del modulo in STC		Caratteristiche elettriche dell'ingresso MPPT	
Potenza di picco [W]	320	Potenza nominale [W]	3 000
V _m [V]	33.10	V _{Mp} min [V]	110.00
V _{oc} [V]	40.10	V _{Mp} max [V]	500.00
I _m [A]	9.66	I _{max} [A]	15.00
V _{oc} [V]	40.10		
I _{sc} [A]	9.97		
Configurazione ingresso MPPT		Dimensionamento dell'inverter	
N° inverter	1	Pot. moduli [W]	3 840
N° stringhe	1	Pot. inverter [W]	3 000
N° moduli	6	Dimensionamento [%]	78.13
Moduli x stringa	6		
Tensioni del generatore		Correnti del generatore	
V _m a -10 °C [V]	223.02	I _m a 25 °C [A]	9.66
V _m a 25 °C [V]	198.60	I _{sc} a 25 °C [A]	9.97
V _m a 70 °C [V]	167.20		
V _{oc} a -10 °C [V]	265.02		
V _{oc} a 25 °C [V]	240.60		
V _{oc} a 70 °C [V]	209.20		
Verifiche			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ V_m a 70 °C (167.20 V) maggiore o uguale di V_{Mp} min. (110.00 V) ✓ V_m a -10 °C (223.02 V) minore o uguale di V_{Mp} max. (500.00 V) ✓ V_{oc} a -10 °C (265.02 V) minore o uguale alla tensione max. dell'ingresso MPPT (600.00 V) ✓ V_{oc} a -10 °C (265.02 V) minore o uguale alla tensione max. di sistema del modulo (1.000.00 V) ✓ Corrente max. generata (9.97 A) minore o uguale alla corrente max. dell'ingresso MPPT (15.00 A) ✓ Dimensionamento (78.13%) compreso tra 70% e 120% 		Legenda <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificato ✗ Non verificato ⚠ Verificato senza rispettare i margini di sicurezza 	

3.1.2 Connessione alla rete elettrica dell'impianto fotovoltaico

La pensilina fotovoltaica sarà munita di connessione monofase in BT. Il punto di consegna dell'ente fornitore sarà situato in area di proprietà comunale e il gruppo di misura sarà protetto in apposito manufatto / nicchia / armadio stradale con sportello a chiave, in cui sarà ubicato anche il quadretto di partenza. Una linea interrata collegherà poi quest'ultimo al box a ridosso della pensilina ove saranno alloggiati il quadretto di campo AC/DC, il contatore di produzione e l'inverter (vedi schema unifilare innanzi raffigurato).

3.2 SEGNALETICA LUMINOSA

Per garantire chiare indicazioni verso tutti i luoghi di interesse del sito turistico ed una facile fruibilità dei percorsi carrabili e pedonali, nonché delle aree di sosta e di interscambio, sarà installata opportuna segnaletica luminosa. In particolare le aree interessate da queste nuove installazioni saranno:

- Ambito 1 "Zona PIP"
- Ambito 2 "Ingresso paese"
- Ambito 3 "Centro abitato"
- Ambito 4 "San Biagio".

I segnali luminosi avranno struttura in profilo di estruso di alluminio, schermo frontale in PMMA, finitura anteriore in pellicola rifrangente e pannello posteriore cieco in alluminio. Il sostegno sarà costituito da tubolare in acciaio zincato e verniciato a polveri RAL 9018, completo di piastra di base e tirafondi e potrà sorreggere max 6 segnali luminosi piccoli + un pannello testapalo grande (vedi figura). L'apparecchiatura avrà grado di protezione IP 56 e range di temperatura di funzionamento tra -40°C e +85°C. La sorgente luminosa sarà di tipo a LED, 5000_6000 °K, alimentata a 230 VAC da rete pubblica. Si provvederà pertanto ad installare, in aree o locali comunali, sia il contatore Enel che il centralino elettrico comunale con adeguate protezioni magnetotermiche e differenziali mediante cui alimentare i suddetti segnali luminosi.

Sono allegate alla presente le schede tecniche dei cartelli di cui sopra.



3.3 POSTAZIONI DI CONDIVISIONE BIKE /E-BIKE/CARROZZINE DISABILI

Nel territorio comunale è prevista l'installazione di n. 9 postazioni di bike sharing di cui n. 5 postazioni comprendenti n. 28 biciclette elettriche (e-bike ovvero bici a pedalata assistita) e n. 4 postazioni con n. 16 biciclette mountain bike non elettriche per i più giovani.

La proposta di utilizzo delle bici è orientata a disincentivare l'uso delle auto e di conseguenza ad abbattere i fattori inquinanti; consentirà inoltre di fruire comodamente del centro storico e di tutti i siti di interesse turistico, circostanza non possibile mediante l'uso dei veicoli.

Il fatto di condividere mezzi di trasporto individuali come le bici, evita di congestionare la viabilità urbana con gli autoveicoli e ottimizza l'uso sia delle autovetture (destinate a raggiungere il centro abitato e a sostare nelle apposite aree di parcheggio / accoglienza) che delle bici stesse (che rimangono a servizio degli utenti per il solo tempo necessario). Le postazioni di prelievo / rilascio delle bici saranno quindi dislocate in punti strategici del centro abitato onde favorire l'interscambio tra mobilità privata (automezzi), sostenibile (bike) e pedonale. Tali postazioni serviranno per la ricarica di e-bike sia pubbliche che private e l'accesso al servizio avverrà mediante tessera RFID (radio-frequency identification - identificazione a radiofrequenza), tecnologia per l'identificazione e/o memorizzazione di informazioni relative a oggetti, animali o persone basata sulla capacità di particolari schede elettroniche (chiamate tag o transponder o chiavi elettroniche di prossimità) di memorizzare dati e di rispondere all'interrogazione a distanza proveniente da appositi apparati fissi o portatili chiamati reader o interrogatori. Le tessere RFID potranno essere sia free che a pagamento e pertanto potranno costituire anche fonte di guadagno per le casse comunali.

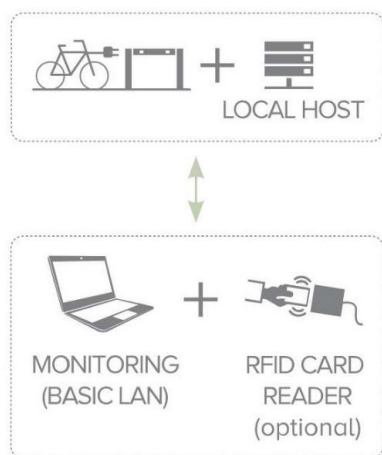
I punti di ricarica della stazione di condivisione bici sono costituiti da prese Schuko interbloccate con alimentazione 230 VAC da rete pubblica. Si provvederà pertanto ad installare, in aree o locali comunali, sia il contatore Enel che il centralino elettrico con adeguate protezioni magnetotermiche e differenziali mediante cui alimentare i suddetti circuiti.

Di seguito la scheda tecnica della stazione di ricarica delle E-Bike e in allegato alla presente le schede tecniche delle tipologie di bici disponibili.

STAZIONE DI RICARICA - EVO-BIKE - Versione Local Energy Suppler - con RFID.



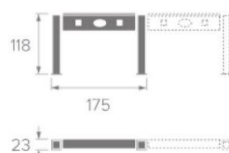
- Possibilità di ricaricare biciclette elettriche a pedalata assistita di qualsiasi tipo.
- La ricarica della bicicletta avviene collegando il proprio caricabatterie alle prese Schuko interbloccate della colonnina di ricarica, con alimentazione 230 V AC a 2A, presenti sulla barra.
- **Accesso al sistema tramite tessera RFID.**
- Sistema di gestione "LOCAL":



STRUTTURA PORTANTE

-  Profili verticali in alluminio e barra orizzontale in acciaio
-  Componenti elettrici certificati CE
-  100% made in Italy

DIMENSIONI DELLA STAZIONE DI RICARICA (MISURE ESPRESSE IN CM)



La stazione può essere ampliata lateralmente con moduli aggiuntivi.

In aggiunta alle e-bike ed alle mountain bike non elettrificate, il progetto prevede la messa a disposizione di n. 3 carrozzine elettriche dalle dimensioni compatte destinate ad anziani e disabili. Le batterie delle carrozzelle verranno caricate negli stessi punti di prelievo / rilascio delle e-bike.



3.4 CAR SHARING

È prevista l'installazione di n. 1 colonnina con n. 2 prese di ricarica per auto elettriche, completa di E-Car, ma utilizzabile anche da terzi, grazie alle prese con standard Europeo (norma internazionale IEC 61851). La ricarica delle batterie di e-car avviene in corrente alternata (monofase 230V oppure trifase 400V) mediante la presa standard a bordo della colonnina; il collegamento tra colonnina ed e-car si realizza tramite il cavo di ricarica in dotazione ad ogni veicolo elettrico, cavo avente ad una estremità il connettore standard per collegarsi alla presa sulla colonnina e all'altra estremità il connettore standard per il collegamento al veicolo.



L'alimentazione della colonnina (22 kW) avviene da rete pubblica, pertanto si provvederà anche per essa ad installare, in aree o locali comunali, sia il contatore Enel che il centralino elettrico con adeguate protezioni magnetotermiche e differenziali mediante cui alimentare la colonnina stessa.

Analogamente a quanto visto per il bike sharing, anche l'accesso al servizio di ricarica e-car avverrà mediante tessera RFID e in via opzionale anche mediante bancomat o carta di credito.

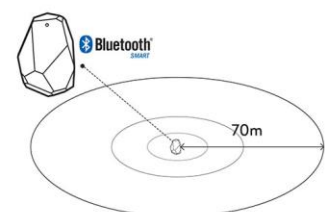


L'auto elettrica fornita con la colonnina di ricarica e-car è costituita dal modello Volkswagen UP, che in virtù delle ridotte dimensioni, risulta particolarmente adatta anche per circolare nelle aree interne del Borgo ed in quelle adiacenti la ZTL.



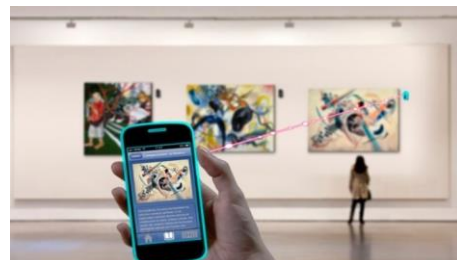
3.5 I BEACON

Il progetto prevede l'installazione di n. 20 iBeacon, trasmettitori a bassa potenza alimentati a batteria, che possono notificare la propria presenza a dispositivi vicini (smartphone e tablet) mediante tecnologia Bluetooth Low Energy (BLE). L'identificativo unico universale (UUID) trasmesso dall'ibeacon sarà poi letto da una specifica app



installata sul dispositivo in prossimità, e si attiverà una comunicazione tra i due dispositivi con un raggio d'azione di qualche decina di metri e con un consumo minore di energia rispetto al classico Bluetooth.

Questi dispositivi saranno dislocati, a partire dallo svincolo sulla Sinnica, lungo tutti i percorsi e i siti di interesse turistico o storico artistico del paese. Mediante la tecnologia iBeacon, i visitatori potranno ricevere sui propri dispositivi info turistiche su percorsi, itinerari, luoghi di interesse, guide multimediali di siti e mostre, indicazioni stradali e/o pedonali, come ad esempio l'ubicazione dei parcheggi e la relativa disponibilità, la posizione delle stazioni di bike-sharing e di car-sharing, la posizione dei posteggi per diversamente abili con annesso servizio di condivisione delle carrozzine elettriche.



I Beacon offrono vantaggi non solo ai visitatori ma anche a tutti gli operatori del settore turistico, in quanto, gestendo i collegamenti ai dispositivi mediante software dedicati, si possono monitorare i flussi turistici in tempo reale, ottenendo feedback preziosi per valutare le scelte fatte e per correggere eventuali errori.

3.6 APPINFO.CITY

Trattasi di una App per fornire informazioni utili a turisti e cittadini. Il servizio, denominato "Appinfo.City del Comune di Colobrarò" sarà uno strumento intuitivo e di facile utilizzo mediante dispositivi mobili quali smartphone e tablet.

"Appinfo.city" sarà scaricabile gratuitamente sulla piattaforma digitale Google Play Store o Apple AppStore. Come per l'ibeacon, il servizio fornirà, in modo sintetico e veloce informazioni su strade, viabilità, parcheggi, autobus di linea, treni, aerei, strutture ricettive, ristoranti, trattorie, percorsi enogastronomici, siti di interesse storico artistico (musei, monumenti, chiese) con relativi orari di visita, date e orari di eventi etc.

Pertanto, ad ognuno sarà possibile accedere, tramite il proprio dispositivo, a tutte le informazioni contenute e di volta in volta integrate sulla app divulgativa.

La gestione del software che governa la app sarà affidata gratuitamente al gestore del servizio di Pubblica Illuminazione che con l'ausilio di un responsabile comunale adeguatamente formato, potrà di volta in volta inserire contenuti, video, immagini, informazioni, dati etc.



La consultazione e i contenuti potrà avvenire sia in lingua italiana che in lingua inglese.

3.7 ILLUMINAZIONE STAND ALONE STRADALE E PEDONALE

La parte più consistente della proposta progettuale di smart city ideata per il Comune di Colobrarò, consta nell'installazione di n. 101 sistemi di illuminazione stand-alone (n.95 apparecchi illuminanti di tipo stradale e n. 6 apparecchi illuminanti di tipo pedonale) per riqualificare alcune strade, aree di parcheggio e percorsi pedonali.

Sono state designate le seguenti 7 zone d'intervento:

1. Rampe di ingresso ed uscita dello svincolo sulla Strada Statale 653-Sinnica verso il Parcheggio PIP (n. 20 elementi);
2. Tratto di Strada tra il "Belvedere della Magia" ed il parcheggio "Lupo Mannaro" (n. 6 elementi);
3. Tratto di via Croce verso il parcheggio "La Fattucchiera" (n.6 elementi);
4. Percorso pedonale dal parcheggio "La Fattucchiera" al Centro Storico (n. 6 elementi);
5. Prolungamento del Corso Umberto I verso il parcheggio "Il Morto" (n. 11 elementi);
6. Prolungamento della strada Colobrarò – Valsinni - Lago Monte Cotugno (n. 9 elementi).
7. Primo tratto della Strada Comunale di collegamento Colobrarò-Sinnica (n. 43 elementi).

intervento 1: Svincolo Strada Statale 653 – Sinnica.

Il tratto di strada che collega la Sinnica al paese è già illuminato da impianto a led, ma lo svincolo di ingresso/uscita ne è escluso, per cui ai fini della sicurezza stradale si reputa opportuno integrare l'illuminazione comprendendo anche lo svincolo. L'intervento prevede l'installazione di **n. 20 nuovi pali** in acciaio zincato con hft = 7m, completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

Tutti i centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello "Marte", avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000 K.

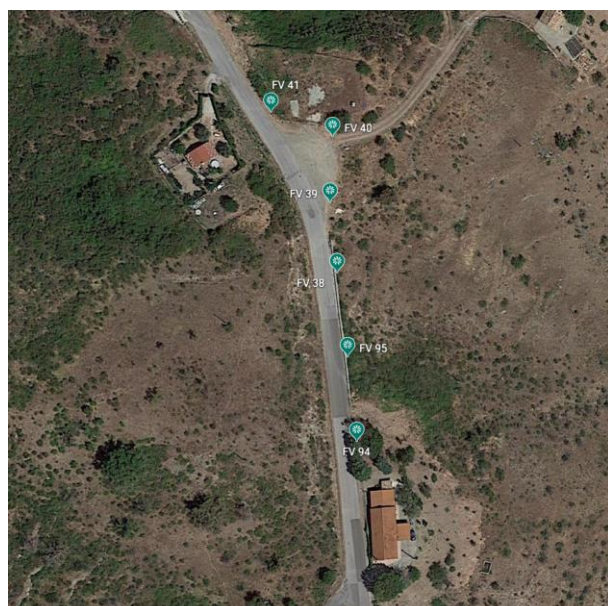


Intervento 2: Tratto di strada tra "Belvedere della Magia" e Parcheggio "Il Lupo Mannaro".

Il tratto di strada tra le due aree è già quasi interamente illuminato dall'impianto di pubblica illuminazione, a meno di alcuni organi illuminanti nell'ultimo tratto e di altri a servizio del parcheggio attrezzato.

L'intervento prevede l'installazione di **n. 6 nuovi pali** in acciaio zincato con hft = 7m, completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

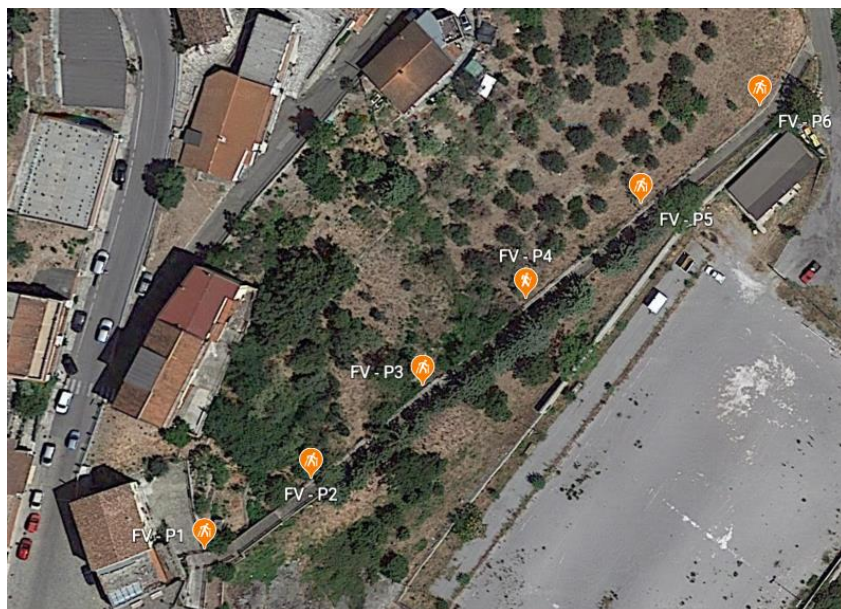
I centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello "Marte", avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000 K.



Intervento 3: Percorso pedonale parcheggio "La Fattucchiera" –Centro Storico.

L'intervento prevede l'illuminazione di un percorso pedonale esistente che dal parcheggio attrezzato "la fattucchiera" conduce al centro storico; a tale scopo si è prevista l'installazione di **n.6 nuovi pali** in acciaio zincato hft = 3.5 m.

In questo caso si è optato per un apparecchio illuminante ad energia solare, ottimizzato per illuminazione di vialetti pedonali, avente pannello solare integrato nella parte superiore del corpo illuminante stesso. L'apparecchio ha potenza pari a 15W e lampada con 40 led interni che emanano un flusso luminoso di 3.000 lumen con temperatura di colore 6.000 K.

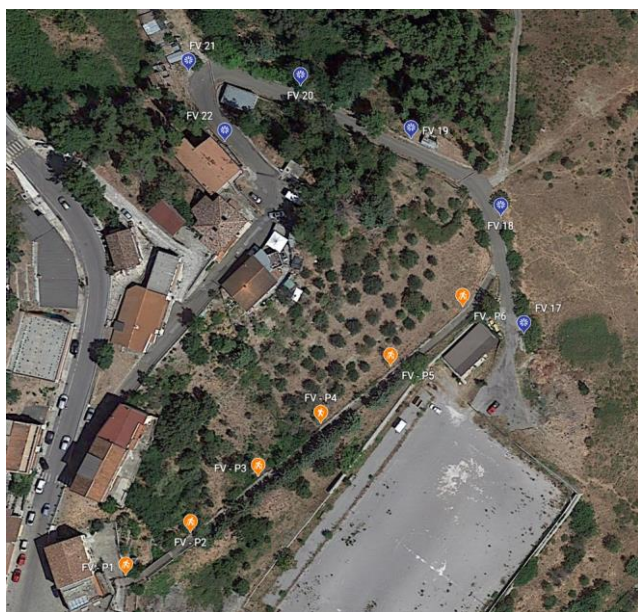


Intervento 4: Percorso via Croce – Parcheggio "La Fattucchiera"

Anche via Croce è già illuminata, salvo un ultimo breve tratto stradale che dalla fine dell'abitato conduce al parcheggio "La Fattucchiera".

L'intervento Prevede l'istallazione di **n. 6 nuovi pali** in acciaio zincato con hft = 7m completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

I centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello "Marte", avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000 K.

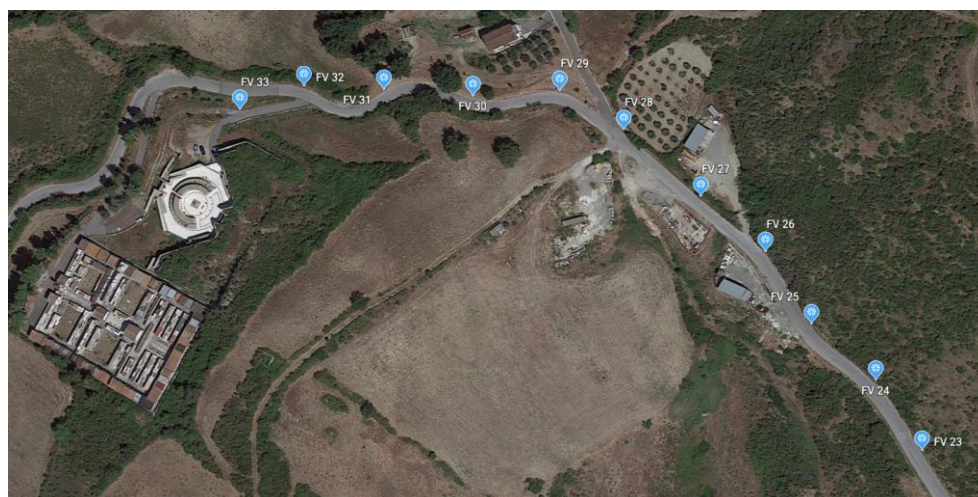


Intervento 5: Prolungamento corso Umberto I – Parcheggio “Il Morto”.

Anche questo tratto di strada è già illuminato sino all’abitato, ma necessita di integrazione.

L’intervento Prevede l’istallazione di **n.11 nuovi pali** in acciaio zincato con hft = 7m completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

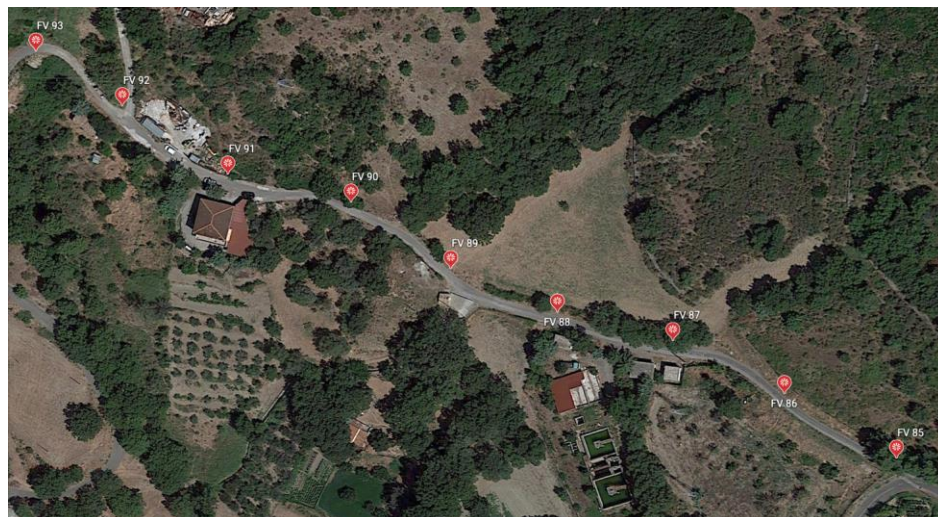
Tutti i centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello “Marte” avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000 K.



Intervento 6: Prolungamento della strada Colobrarò – Valsinni - lago Monte Cotugno

L’intervento prevede l’istallazione di **n. 9 nuovi pali** in acciaio zincato con hft = 7m completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

Tutti i centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello "Marte" avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000K.

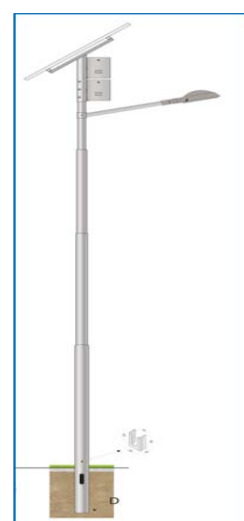
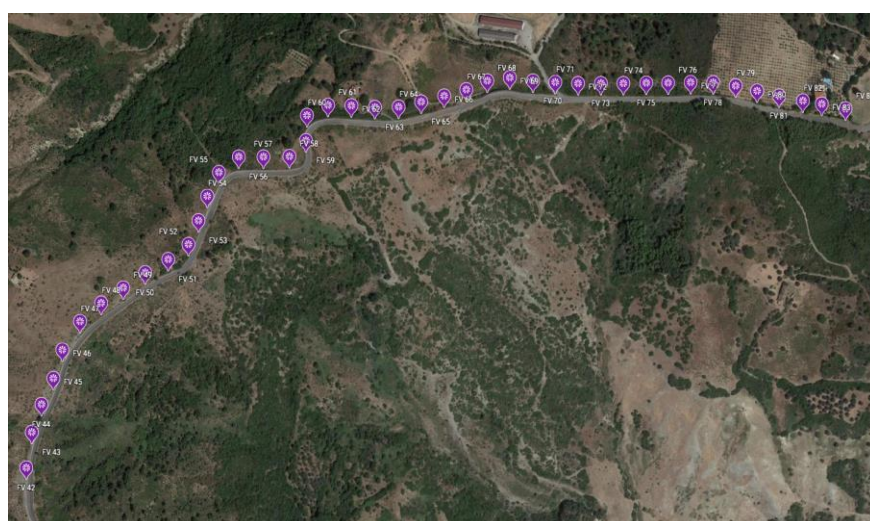


Intervento 7: Tratto di strada comunale di collegamento Colobraro - Sinnica.

Per ragioni di sicurezza si ritiene di illuminare l'ultimo tratto di strada che conduce al sito paese.

L'intervento Prevede l'istallazione di **n.43 nuovi pali** in acciaio zincato hft = 7m completi di sbraccio di sostegno del corpo illuminante e supporto testa palo per pannello fotovoltaico.

Tutti i centri luminosi previsti verranno equipaggiati con Armatura Stradale modello "Marte" avente sistema MLS by Selettra da 30W e temperatura di colore 4.000 K.





3.8 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LE INSTALLAZIONI ELETTRICHE

3.8.1 Prescrizioni generali

Nella progettazione delle installazioni elettriche si è posta grande attenzione agli standard di sicurezza ed affidabilità per garantire una facile manutenzione e la massima efficienza degli impianti sino a fine vita. Gli impianti elettrici e i loro componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dalla Legge n°186 del 1 marzo 1968 (impianti all'aperto) e dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 Gennaio 2008 n°37 (impianti a servizio degli edifici); essi dovranno inoltre essere conformi alla legislazione vigente e alla normativa tecnica di settore in vigore alla data di realizzazione degli stessi (norme CEI o europee di pari valore), oltre che a specifiche disposizioni impartite da enti e autorità locali (VVF, ENEL o altro ente distributore di energia elettrica). Saranno inoltre utilizzate dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

3.8.2 Materiali

Le normative vigenti impongono che tutti i materiali e i componenti degli impianti debbano essere costruiti a regola d'arte e marchiati IMQ () o muniti di marchio di conformità alle norme CEI-EN, IEC di uno dei paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, i componenti devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore. I singoli componenti dell'impianto elettrico, rientranti nella direttiva bassa tensione, devono essere conformi a quest'ultima e riportare la marcatura "  ".

Gli impianti di cui alla presente relazione osserveranno integralmente le suddette condizioni.

3.8.3 Cavi e condutture - Generalità

Le condizioni di posa delle condutture e i tipi di conduttori o cavi da utilizzarsi dovranno rispondere alle norme UNEL e CEI vigenti, prima fra tutte la CEI 64-8. Tra le principali indicazioni provenienti da quest'ultima è bene sottolineare le seguenti.

- Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.
- È consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata e che le condutture relative ai circuiti di energia siano separate da quelle degli impianti ausiliari.

- Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere tali da permettere di sfilare i cavi in caso di riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto e i raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati. In particolare, il rapporto tra il diametro interno del tubo portacavi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti deve essere almeno 1,4.
- In caso di utilizzo di canali o passerelle, il rapporto tra la sezione interna di esse e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno 2. I coperchi dei canali devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo se sono a portata di mano.

Condutture e cavi previsti nell'impianto di cui sopra rispetteranno integralmente le suddette indicazioni normative.

3.8.4 Colori distintivi dei cavi

I conduttori dovranno essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN, ove presente;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente da posare in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Tutti i cavi previsti nelle installazioni di cui al presente studio rispetteranno le suddette indicazioni normative.

3.8.5 Sezione minima dei conduttori di neutro

In tutti i circuiti da installare, i conduttori di neutro dovranno osservare le seguenti condizioni normative:

	<i>Sezione fase (Sez F)</i>	<i>Sezione neutro (Sez N)</i>
<i>Circuito monofase</i>	Sez F	Sez N = Sez F
<i>Circuito polifase</i>	Sez F \leq 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = Sez F
<i>Circuito polifase</i>	Sez F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = (Sez F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16 mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al)

3.8.6 Caduta di tensione massima ammessa

Come prescritto dalla norma, la massima caduta di tensione lungo i circuiti da installare non dovrà superare mai il 4% della tensione nominale.

3.8.7 Linee esterne interrato

Per le linee esterne interrato si evidenziano le seguenti raccomandazioni normative:

- I cavi interrati devono essere muniti di guaina protettiva.
- I cavi non muniti di armatura metallica o di altra protezione meccanica equivalente devono essere posati con una protezione meccanica supplementare. I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.
- I cavi destinati a sistemi con tensione fino a 1000 V possono essere interrati senza protezione meccanica supplementare quando siano muniti di rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti e indiretti.
- La minima profondità di posa tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo, per cavi direttamente interrati con o senza protezione meccanica supplementare, deve essere, per cavi con tensione fino a 1000 V, di 0,5 m; nei tratti in cui si attraversino terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

- È consigliabile che i percorsi interrati dei cavi siano segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi. Rispondono a tale scopo:
 - le protezioni meccaniche supplementari;
 - i nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi.

Tutti i cavi da interrare nelle aree esterne oggetto del presente studio rispetteranno le precedenti raccomandazioni normative.

3.8.8 Distribuzione con posa a vista

La distribuzione con tubi rigidi (di materiale plastico o metallico), canaline o binari a vista deve essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Tutte le linee a vista da installare osserveranno i precedenti requisiti.

3.8.9 Quadri elettrici

In tutti i quadri elettrici a servizio delle installazioni tecnologiche previste saranno installati dispositivi di protezione magnetotermico e/o differenziali con caratteristiche di intervento idonee sia in corrente che in tempo; in particolare all'origine di ogni impianto saranno osservate le prescrizioni della norma CEI 0-21, secondo cui il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA per le forniture monofase,
- 10 kA per le forniture trifase per Utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

Saranno inoltre installati idonei SPD per la protezione da eventuali sovratensioni di origine atmosferica.

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_B = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata in regime permanente della conduttura;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Tutti i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi previsti nell'impianto di cui al presente studio rispetteranno le suddette indicazioni normative (vedi dettagli negli schemi unifilari dei quadri elettrici).

3.8.13 Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

- t = durata in secondi;
- S = sezione in mm^2 ;
- I = corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC, 143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato, 74 per conduttori in alluminio isolati con PVC, 87 per conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- $I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula suindicata è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

Tutti i dispositivi di protezione contro i cortocircuiti previsti negli impianti di cui al presente studio rispetteranno le suddette indicazioni normative (vedi dettagli negli schemi unifilari dei quadri elettrici).

3.8.14 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può ottenersi mediante protezione totale o parziale.

Protezione totale: tramite isolamento completo e irrimovibile delle parti attive del sistema o mediante protezione per mezzo di involucri o barriere.

Protezione parziale: mediante ostacoli fissi in modo da impedire contatti involontari con parti attive o mediante distanziamento di modo che non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.

Le installazioni elettriche oggetto del presente studio rispetteranno le precedenti indicazioni normative.

3.8.15 Protezione contro i contatti indiretti

Essa si attua mediante interruzione automatica dell'alimentazione qualora sulle masse sia superato, in caso di guasto, il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L = 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.).}$$

In ambienti a maggior rischio (attività soggette al controllo dei VVF) o in locali ad uso medico, o in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico, la tensione di contatto limite si riduce a 25V (60V in c.c.)

Nell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione risultano correttamente coordinati tipologia di collegamento a terra del sistema, tipo di PE utilizzato e tipo di dispositivi di protezione presenti.

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)

La protezione contro i contatti indiretti si ottiene mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale purché sia verificata la seguente disequazione:

$$R_T \cdot I_{dn} \leq 50 \text{ V (25V in ambienti a maggior rischio)}$$

dove

R_T [Ω] = resistenza dell'impianto di terra;

I_{dn} [A] = corrente di dispersione nominale dell'interruttore differenziale.

Tutte le linee elettriche facenti parte dell'impianto in esame rispetteranno la precedente relazione.

3.8.16 Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

Il coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata da un guasto facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte del guasto stesso.

Per un corretto coordinamento selettivo, si devono osservare le seguenti regole fondamentali:

- allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non deve comprendere più di quattro interruttori in cascata;
- ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, sopportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
- per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento deve essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non deve superare 0,5 s.

Per il dettaglio della selettività tra dispositivi di protezione da sovracorrenti si rimanda agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

3.8.17 Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Per realizzare un corretto coordinamento selettivo tra due dispositivi differenziali in serie, devono osservarsi le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve avere caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dnmonte} \geq 3 I_{dnvalle}$$

Per il dettaglio della selettività tra dispositivi differenziali si rimanda agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

3.8.18 Sezionamento

Appositi dispositivi consentono il sezionamento dell'impianto elettrico, o di parte di esso, in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

La posizione di aperto / chiuso dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti stessi.

I dispositivi di chiusura devono essere tali da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto.

Per il dettaglio sui dispositivi che consentono il sezionamento si rimanda agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

3.8.19 Comandi e arresti di emergenza

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di pericolo.

Esso deve essere facilmente raggiungibile ed identificabile e deve interrompere l'alimentazione solamente ai circuiti ordinari e non anche a quelli di sicurezza (ove presenti), intervenendo su tutti i conduttori attivi.

Possono impiegarsi come comandi di emergenza:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermico-differenziali o differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito di alimentazione.

Per il dettaglio sui comandi di emergenza utilizzabili si rimanda agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

3.9 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

3.9.1 Riferimenti legislativi

- D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50: Codice dei contratti pubblici.
- Legge n°186 del 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008 n°37: Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- EU 305/2011: CPR - Regolamento Prodotti da Costruzione
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.: Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- Decreto legislativo 19 maggio 2016, n. 86: Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- D.M. 27 settembre 2017: Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.
- D.Lgs. 4 luglio 2014, n.102: Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115: Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n.285: Nuovo codice della strada.
- Legge 9 gennaio 1991, n.10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale.

3.9.2 Riferimenti normativi

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici.

- CEI 20-40: Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U_0/U).
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-19: Guida agli impianti di illuminazione esterna.
- CEI EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-2-3: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale.
- IEC 62560: Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale superiore a 50V. Sicurezza.
- IEC 62612: Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale superiore a 50V. Prestazioni.
- IEC 62717: Moduli LED per illuminazione generale – Requisiti prestazionali.
- UNI 10819: Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterne. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI 11248:2016: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI 11356: Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED.
- UNI 13201-2: Illuminazione stradale. Parte 2: Requisiti prestazionali.
- UNI 13201-3: Illuminazione stradale. Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI 13201-4: Illuminazione stradale. Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- UNI EN 40 e relative sezioni: Pali per illuminazione pubblica.