

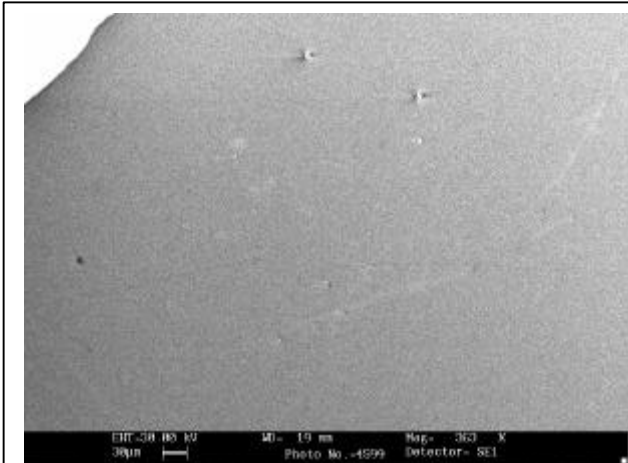
MISURE di CATODOLUMINESCENZA SU CAMPIONI DI SiC Nava

A.Lo Giudice, E.Vittone, Torino 6.6.2001

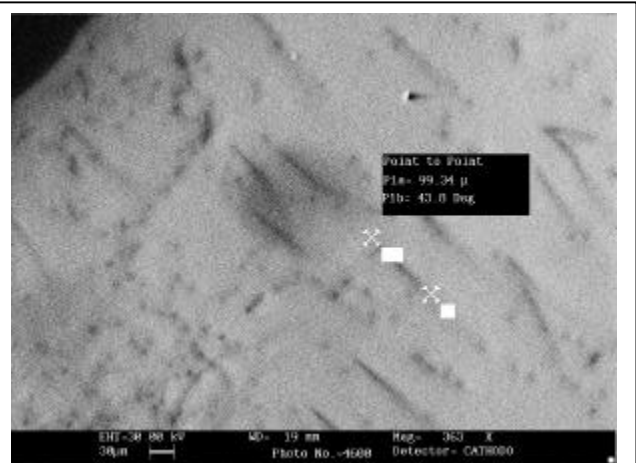
Campione Nava Bad

Il campione ci era stato dato per prova. Non ha nome, ma soltanto la nota “

Regione in prossimità dell'elettrodo. In pancromatica si notano chiaramente delle strutture che sono invisibili ai secondari.



File NaB_SE_01.tiff: immagine di elettroni secondari .
Corrente: 100 pA, WD=19.3, energia 30 um



File NaB_CL_02.tiff: immagine di CL pancromatica (con point to point)
Tensione del fototubo 65%, corrente 200 pA

File NaB_01.clw: spettro di catodoluminescenza nella stessa regione precedente

Fenditure: 7 ; corrente 200 pA, PMT=74%

Si vedono due picchi a 390 nm (stretto) e 500 nm (largo)

File NaB_02.clw: spettro di catodoluminescenza nella stessa regione precedente

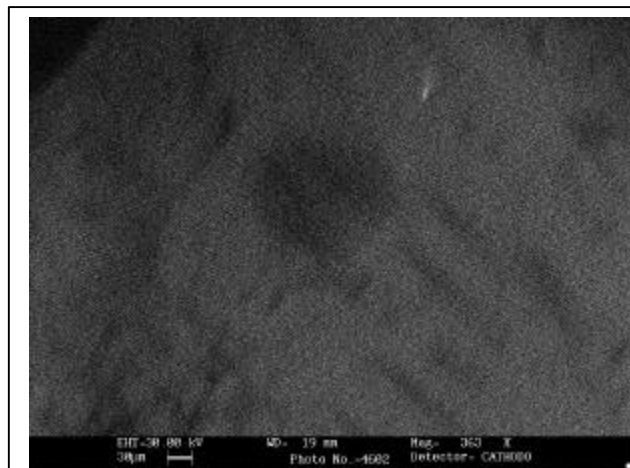
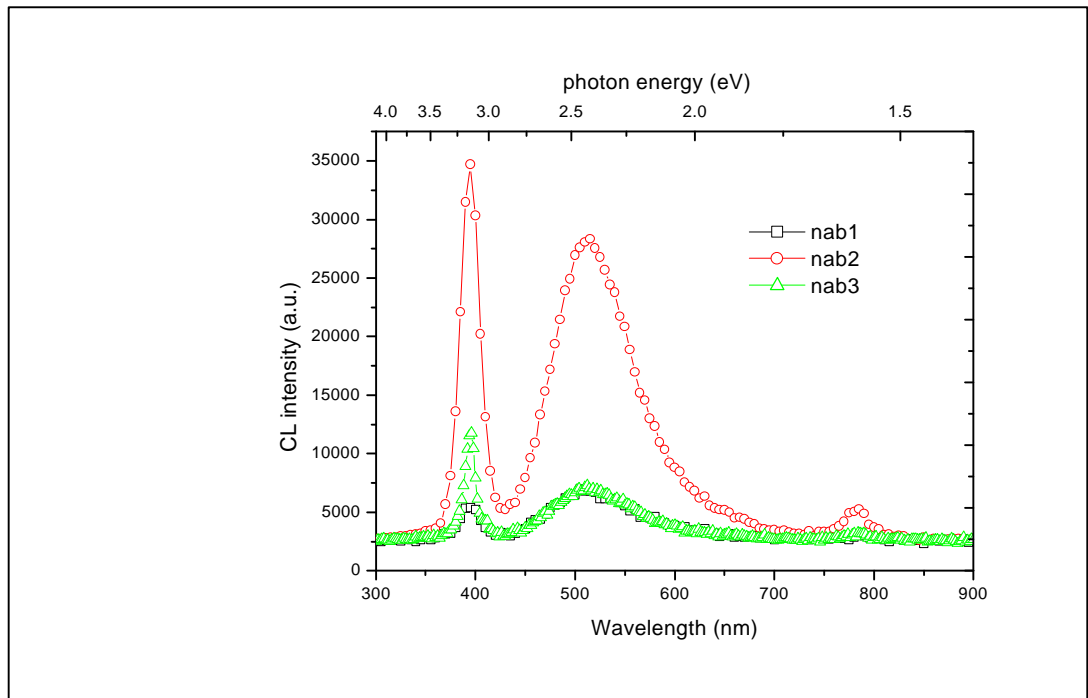
Fenditure: 7 ; corrente 700 pA, PMT=74%

Come il precedente; c'è anche un piccolo picco a 780 nm; molto probabilmente è l'armonica del 390 nm.

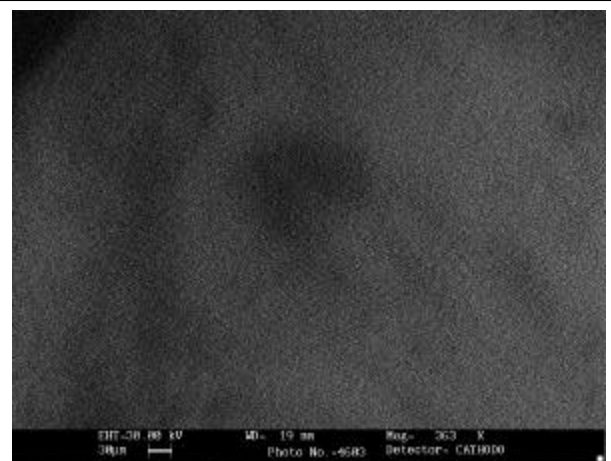
Rifaccio ora lo stesso spettro chiudendo le fenditure a 2 mm;

File NaB_03.clw: spettro di catodoluminescenza nella stessa regione precedente

Fenditure: 2 ; corrente 2000 pA, PMT=74%, passo 2



File NaB_CL_04.tiff: immagine di CL monocromatica centrata a 395 nm.
Fenditure 10, tensione 74%, corrente 600 pA.



File NaB_CL_05.tiff: immagine di CL monocromatica centrata a 510 nm.
Fenditure 10, tensione 74%, corrente 600 pA.

Note:

Gli spettri di catodoluminescenza non sono corretti per la curva di sensibilità del sistema ottico; la dispersione lineare del reticolo è 2nm /mm.

Il picco che si nota nello spettro di CL a circa 800 nm è un'armonica del picco principale

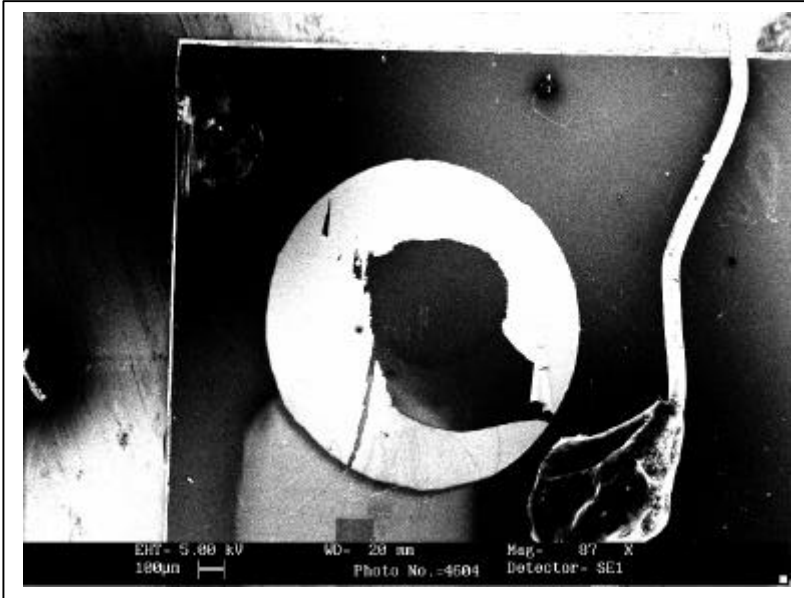
Le imperfezioni sembrano più visibili (maggiore contrasto) nell'immagine ottenuta selezionando la nm (picco stretto).

Le mappe pancromatiche sono state ottenute eliminando il reticolo di diffrazione ed acquisendo tutta la luce che arriva al fototubo.

Campione Nava SiCb2

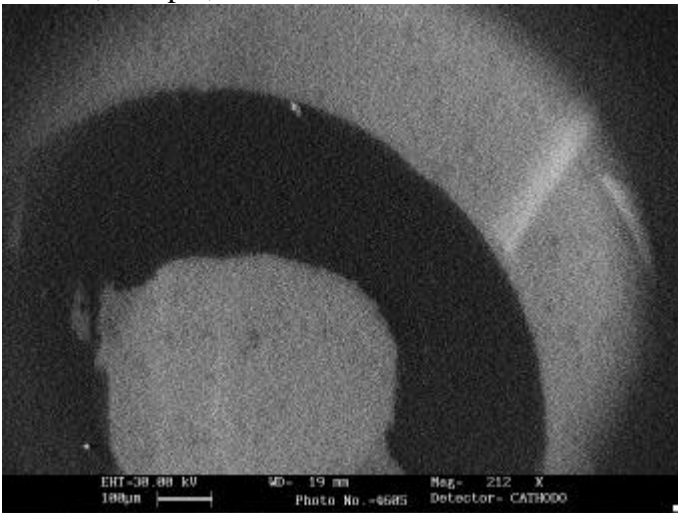
Il campione è stato caratterizzato con misure IBIC e XBIC; ha elettrodi di Au e Pd

File Na5_SE_01.tiff: immagine di SE complessiva; l'elettrodo si è staccato
5 keV



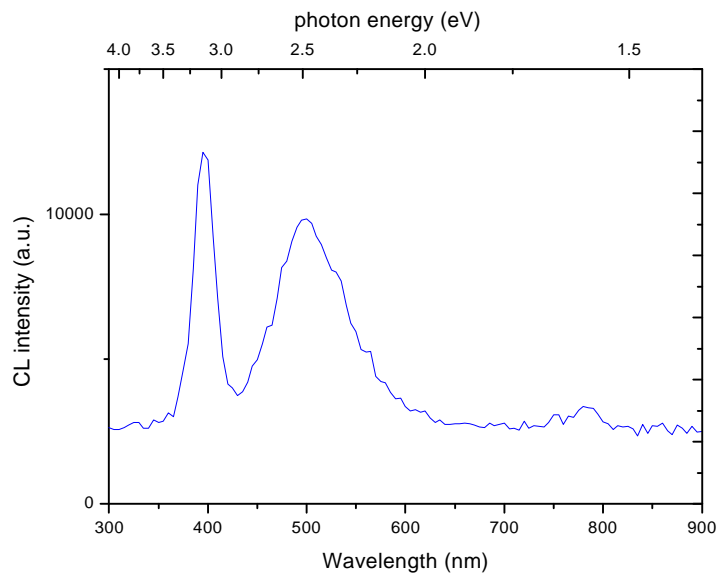
Selezione una zona dentro l'elettrodo staccato

File Na5_CL_02.tiff: immagine di CL pancromatica
30 keV, 200 pA, PMT:74%



le zone scure sono dovute all'elettrodo rimasto.

File Na5_01.clw: spettro di catodoluminescenza nella stessa regione (buco nell'elettrodo)
30 keV, WD 19.3, 700 pA, fenditure 7 mm
C'è il picco a 395 nm stretto ed una banda più larga a 490 nm.



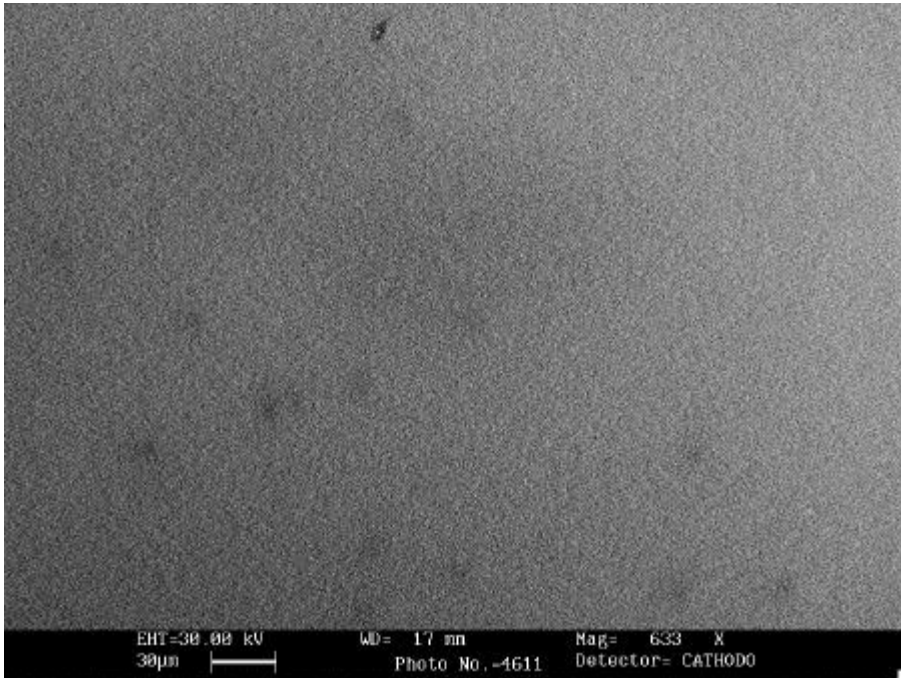
C'è il dubbio di aver selezionato una regione influenzata dall'elettrodo.

Il campione è omogeneo, non si vedono le strutture osservate nel campione precedente

File Na5_CL_03.tiff: immagine di CL pancromatica fuori dall'elettrodo

30 keV, 400 pA, WD 17

PMT=65%



File Na5_02.clw: spettro di catodoluminescenza fuori dall'elettrodo

30 keV, WD 17, 600 pA

fenditure 7 mm, PMT=75%, spettro 300,900 step 5.

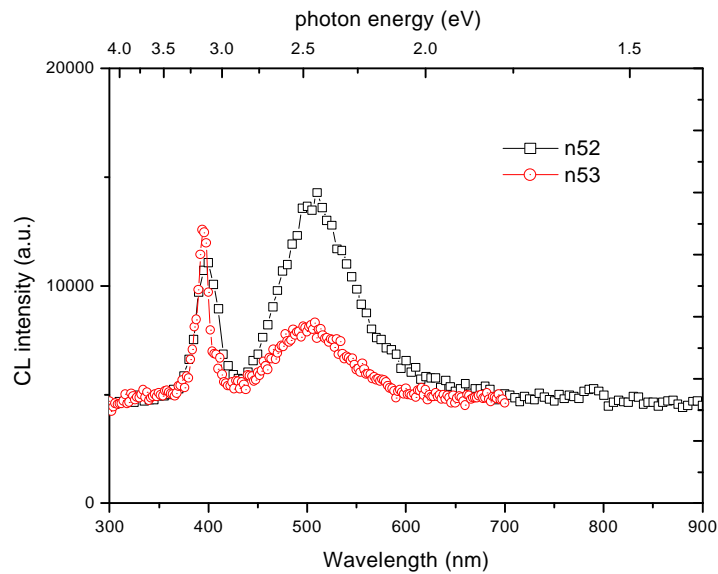
Commenti: picco stretto a 395 nm, bada larga attorno a 550 nm.

File Na5_03.clw: spettro di catodoluminescenza fuori dall'elettrodo

30 keV, WD 17, 2000 pA

fenditure 2 mm, PMT=75%, spettro 300,700 step 2.

Commenti: picco stretto a 395 nm, bada larga attorno a 550 nm. Il picco a 395 nm cresce all'aumentare della corrente, la banda larga a 550 nm diminuisce.

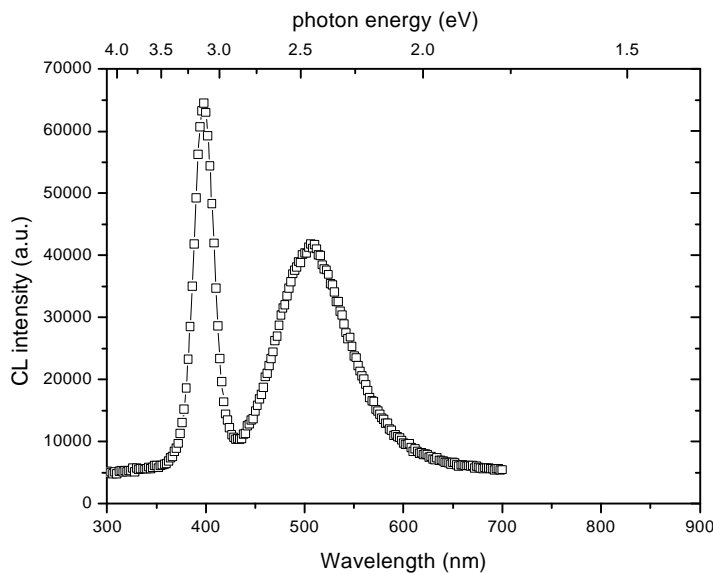


Per toglierci il dubbio che questo non sia dovuto alla apertura della fenditura, rifacciamo lo spettro con fenditure a 7 mm.

File Na5_04.clw: spettro di catodoluminescenza fuori dall'elettrodo

30 keV, WD 17, 2000 pA. fenditure 2 mm, PMT=75%, spettro 300,700 step 2.

Commenti: picco stretto a 395 nm, bada larga attorno a 550 nm. Il picco a 395 nm è più alto della banda.



Note:

Il campione è omogeneo; ci sono i due picchi presenti nel campione precedente; le intensità relative cambiano in funzione della corrente elettronica di irraggiamento.

Il picco stretto a circa 3.1 eV può essere dovuto alla transizione donore-banda di valenza? Il materiale dovrebbe essere drogato n con concentrazione di circa $2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$.

Come prima, gli spettri non sono stati corretti per la sensibilità spettrale del sistema ottico.

Cathodoluminescence on SiC and a-Si samples¹

A.Lo Giudice, E.Vittone, Zvonko Medunic, Milko Jaksic, Torino 7.6.2001

Sample 1A SiC

File ZA1_CL_01.tiff: Panchromatic CL image

Current 200 pA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV, Number of scans: 3
PMT: 60%, slits 7 mm.

Comments: almost homogeneous image; small "holes".

File ZA1_01.clw: CL spectrum:

Current 200 pA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV,
PMT 75%, slits: 7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: peak at about 690 nm.

File ZA1_02.clw: CL spectrum:

Current 10 nA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV,
PMT 75%, slits: 2 mm (more resolved), from 300 nm to 900 nm, step 2 nm

Comments: large peak at about 690 nm; some structure below 550 nm?

File ZA1_03.clw: CL spectrum:

Current 10 nA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV,
PMT 75%, slits: 2 mm (more resolved), from 500 nm to 900 nm, step 2 nm

Comments: large peak at about 690 nm; no structures; the penetration of 30 keV on Al is 8 μ m;
decreasing of intensity: maybe charging effects.

Change of the region, change of the energy to be more surface sensitive.

File ZA1_SE_02.tiff: SEM image

Current 200 pA, Working Distance 18, Electron energy 10 keV, Number of scans: 3
Comments: small holes or particles, charging effects

File ZA1_04.clw: CL spectrum:

Current 500 pA, Working Distance 18, Electron energy 10 keV,
PMT 75%, slits: 7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: no peaks; The peak in the previous spectra is due to the substrate (glass)?

Changing the current up to 50 nA the signal from the PMT does not change!!

New spectrum increasing the current.

File ZA1_05.clw: CL spectrum:

Current 50 nA, Working Distance 18, Electron energy 10 keV,
PMT 75%, slits: 7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: a very broad peak; due to the high value of current, this is probably due to heating effects.

New region: GLASS; new CL spectrum.

File ZA1_CL_03.tiff: Panchromatic CL image

Current 30 pA, Working Distance 20, Electron energy 30 keV, Number of scans: 3
PMT 70%, slits: 7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: glass is bright, SiC is dark.

File ZA1_06.clw: CL spectrum; of glass

Current 200 pA, Working Distance 20, Electron energy 30 keV,
PMT 70%, slits: 7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm
Comments: large peak around 400 nm; no peaks at 700 nm.

The glass is not clean.

Sample a-Si:H

Very low luminescence at 10 keV; much more at 30 keV due to the substrate

File ZSi_01.clw: CL spectrum

Current 500 pA, Working Distance 17.3, Electron energy 30 keV
PMT: 75%, slits 7 mm.
Comments: broad peak at 680 nm.

Sample 3 SiC

*A lot of powder or small grains on the surface. Luminescence comes from such grains.
Low luminescence in the "clean region".*

File ZA3_01.clw: CL spectrum;

Current 10 nA, Working Distance 17, Electron energy 10 keV,
PMT 75%, slits:7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm
Comments: peak at about 480 nm.

File ZA3_02.clw: CL spectrum;

Current 10 nA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV,
PMT 75%, slits:7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm
Comments: peak at about 600 nm.

File ZA3_03.clw: CL spectrum;

Current 100 nA, Working Distance 17, Electron energy 5 keV,
PMT 75%, slits:7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm
Comments: broad peak at about 400 nm. High charge. Probably the spectrum is due to discharges (flat spectrum). The curve is similar to the spectral response of the CL system

From the secondary electron images, we realise that the spectra were taken close to the border; we move towards the centre of the sample (more uniform and thicker).

File Z3_SE_01.tiff: SEM image

Current 50 pA, Working Distance 18, Electron energy 10 keV, Number of scans: 3
Comments:

File Z3_CL_02.tiff: CL panchromatic image

Current 600 pA, Working Distance 17, Electron energy 18 keV, Number of scans: 3
PMT=65%
Comments: homogeneous region, low luminescence

Increasing the energy of the electrons, increases the luminosity, i.e. luminescence is due to substrate

Moving to the glass

File ZA3_04.clw: CL spectrum:

Current 400 pA, Working Distance 17, Electron energy 30 keV,

PMT 65%, slits:7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: broad peak at 400 nm.

To compare this spectrum with that on SiC at 30 keV, they look like complementary. This can be due to absorption from SiC of the light emitted by glass.

Decreasing the energy of the beam the glass decreases the luminescence. At 10 keV it looks dark. It is probably due to SnO_x deposited on the surface of glass.

File ZA3_05.clw: CL spectrum:

Current 600 pA, Working Distance 17, Electron energy 20 keV,

PMT 65%, slits:7 mm, from 300 nm to 900 nm, step 5 nm

Comments: broad peak at 400 nm.

ⁱ Linear dispersion: about 2 nm/mm; spectra are left shifted –6.9 nm and have to be corrected with the grating and PMT spectral sensitivity